

Títol:

Volum:

Alumne:

Director/Ponent:

Departament:

DADES DEL PROJECTE

Títol del Projecte:

Nom de l'estudiant:

Titulació:

Crèdits:

Director/Ponent:

Departament:

MEMBRES DEL TRIBUNAL *(nom i signatura)*

President:

Vocal:

Secretari:

QUALIFICACIÓ

Qualificació numèrica:

Qualificació descriptiva:

Data:

INDICE

1. <u>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</u>	8
1.1. DESCRIPCION GENERAL DE LA EMPRESA	8
1.2. TIPOS DE TIENDAS	10
1.3. AMBITO DEL PROYECTO	12
2. <u>APLICACIONES NECESARIAS</u>	13
2.1. DATAFONO	13
2.1.1. Tipos de datafonos	15
2.2. TERMINAL PUNTO DE VENTA (TPV)	15
2.2.1. Software TPV escogido	20
2.3. SISTEMA DE MONITORIZACION	28
2.3.1. Software elegido	28
3. <u>CALIDAD DE SERVICIO</u>	29
3.1. DEFINICION	32
3.1.1. Throughput	32
3.1.2. Delay	32
3.2. ANALISIS Y REQUERIMIENTOS	32
3.2.1. Análisis de Throughput	32
3.2.2. Análisis de Delay	35
3.3. ANALISIS DE COSTES	35
3.4. SOLUCION PARA LA CENTRAL	37
3.5. SOLUCION PARA LAS TIENDAS	38
4. <u>DISEÑO DEL PLAN</u>	41
4.1. OPERADORA ELEGIDA	42
4.2. CONOCIMIENTO Y POSIBILIDADES DEL MERCADO	43
4.2.1. Servicios ofrecidos por la operadora	45
4.2.1.1. Servicio Frame Relay	45
4.2.1.2. Servicio ATM	47

4.2.1.3. Servicio IP MPLS	48
4.2.2. Aplicaciones de los servicios ofrecidos	53
4.3. ELECCION DE LA ALTERNATIVA	55
4.3.1. Identificación de los objetivos fundamentales	56
4.3.2. Valoración de las alternativas	67
4.4. SOLUCION ELEGIDA	74
5. <u>EXPLICACION DE LA SOLUCIONES</u>	79
5.1. ADSL	79
5.1.1. Uso de las frecuencias en ADSL	80
5.1.2. Componentes del ADSL	81
5.1.3. ATM sobre ADSL	83
5.1.4. ADSL en Telefónica	84
5.1.5. Ventajas del ADSL	85
5.1.6. Modelo OSI aplicado en ADSL	86
5.2. MPLS	87
5.2.1. Principales funciones de MPLS	88
5.2.2. Componentes en una red MPLS	89
5.2.3. Estructura y características de un paquete	91
5.2.4. Estructura de la pila de etiquetas	93
5.2.5. Etiquetación en MPLS	99
5.2.6. Redes Virtuales Privadas (VPN)	99
5.2.7. Clases de Servicio y QoS	101
5.2.8. Ventajas MPLS respecto otros servicios	103
6. <u>NUMERACION IP</u>	105
7. <u>RESUMEN DE COSTES</u>	110
8. <u>CONCLUSIONES</u>	111
8.1. VALORACIÓN DEL PROYECTO	111
8.2. VALORACIÓN PERSONAL	111

9. **BIBLIOGRAFIA** 112

Índice de las Ilustraciones

Ilustración 1: Sede central.....	9
Ilustración 2: Tienda tipo A.....	10
Ilustración 3: Tienda tipo B.....	10
Ilustración 4: Tienda tipo C.....	11
Ilustración 5: Gráfico de ventas.....	11
Ilustración 6: Datáfono.....	13
Ilustración 7: Tarjetas chip.....	14
Ilustración 8: Terminal punto de venta (TPV).....	16
Ilustración 9: Logo openbravo POS.....	20
Ilustración 10: Openbravo nuevo producto.....	21
Ilustración 11: Openbravo funcionalidades.....	21
Ilustración 12: Openbravo informe.....	23
Ilustración 13: Openbravo cierre caja.....	23
Ilustración 14: Openbravo roles y usuarios.....	24
Ilustración 15: Escáner de código de barras.....	26
Ilustración 16: Interface PS/2.....	26
Ilustración 17: Interface USB.....	26
Ilustración 18: Impresora de recibos.....	27
Ilustración 19: Lector de tarjeta magnética.....	28
Ilustración 20: Logo Nagios.....	28
Ilustración 21: Ejemplo Nagios	31
Ilustración 22: Esquema sede central.....	38
Ilustración 23: Esquema tienda tipo A.....	39
Ilustración 24: Esquema tienda tipo B o C.....	40
Ilustración 25: Tipos de operadores.....	42
Ilustración 26: Posición operadores.....	43
Ilustración 27: Esquema general.....	44
Ilustración 28: Árbol de objetivos.....	57
Ilustración 29: Árbol de objetivos agrupados.....	59
Ilustración 30: Árbol de objetivos valorados.....	65
Ilustración 31: Árbol de objetivos con porcentajes.....	66
Ilustración 32: Valoración capacidad de soportar tráfico.....	68
Ilustración 33: Valoración retardos.....	69
Ilustración 34: Valoración fiabilidad.....	69
Ilustración 35: Valoración conectividad.....	70
Ilustración 36: Valoración seguridad física.....	71
Ilustración 37: Valoración seguridad lógica.....	71
Ilustración 38: Valoración cuota de alta.....	72
Ilustración 39: Valoración cuota de mantenimiento.....	72
Ilustración 40: Relación longitud y velocidad en ADSL.....	79
Ilustración 41: Uso de las frecuencias en ADSL.....	80
Ilustración 42: Esquema acceso ADSL.....	81
Ilustración 43: Splitter ADSL.....	82
Ilustración 44: DSLAM.....	83
Ilustración 45: Esquema general acceso ADSL.....	83
Ilustración 46: Esquema ADSL con ATM.....	84
Ilustración 47: Ejemplo comunicación ADSL.....	86
Ilustración 48: Pila de protocolos con MPLS.....	87
Ilustración 49: Cabecera MPLS dentro de un paquete.....	88
Ilustración 50: Esquema diferencia LER y LSR.....	89
Ilustración 51: LSP.....	90
Ilustración 52: Esquema red MPLS.....	91

Ilustración 53: Cabecera MPLS.....	92
Ilustración 54: Posición cabecera MPLS.....	93
Ilustración 55: Ejemplo 1 de dominio MPLS.....	94
Ilustración 56: Ejemplo 2 de multidominio MPLS.....	94
Ilustración 57: Diferencia entre IPv4 e IPv6.....	96
Ilustración 58: Cabecera IPv4.....	97
Ilustración 59: Leyenda de las cabeceras IPv4 e IPv6.....	97
Ilustración 60: Cabecera IPv6.....	97
Ilustración 61: Preserva de longitud en el protocolo MPLS.....	99
Ilustración 62: Esquema VPN.....	100
Ilustración 63: Esquema de requerimiento de calidad.....	101
Ilustración 64: Esquema tienda 1 con la numeración IP.....	106
Ilustración 65: Esquema tienda 2 con numeración IP.....	106
Ilustración 66: Esquema tienda 3 con numeración IP.....	107
Ilustración 67: Esquema sede central con numeración IP.....	108
Ilustración 68: Esquema general de la comunicación.....	109

Índice de las tablas

Tabla 1: Comparación software TPV	18
Tabla 2: Comparación ADSL y RTB	37
Tabla 3: Comparación servicios	52
Tabla 4: Aplicaciones de los servicios.....	54
Tabla 5: Atributos con sus porcentajes	67
Tabla 6: Puntuación transparencia de uso	68
Tabla 7: Puntuación metodo de acceso	70
Tabla 8: Puntuación de los servicios	73
Tabla 9: Puntuación final de los servicios	74
Tabla 10: Pila de protocolos de la comunicación ADSL	86
Tabla 11: Resumen costes mensuales	110

1. DESCRIPCION DEL PROYECTO

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

H&L abrió su primera tienda en 1994 en el Paseo de Gracia. Dos años más tarde H&L ya cuenta con tres puntos de venta en Barcelona y a partir de ahí se inicia su expansión por el territorio nacional, con la apertura de una tienda en Valencia.

Lo que en un principio era un pequeño equipo de colaboradores empieza a crecer y en 1999 la empresa ya cuenta con 13 puntos de venta en España. Nuestra expansión continúa con la reciente entrada en países como Francia. Es en este momento es cuando se empieza a desarrollar un sistema de producción basado en la filosofía just - in - time y se definen los conceptos de producto, interiorismo de tienda, calidad, precio e imagen de marca.

H&L es una multinacional de prestigio internacional dedicada al diseño, la fabricación y la comercialización de prendas de vestir y complementos para la mujer y el hombre.

En cada área hay departamentos que cuentan con equipos de trabajo muy especializados:

- *Área de Diseño:* encargados de la creación y la producción de las colecciones de moda, así como de la concepción de la imagen de marca y su difusión en el exterior
- *Área de Gestión:* departamentos que dan apoyo para lograr el buen funcionamiento de la organización de la empresa
- *Área de Logística y Sistemas de Información:* responsabilidad principal se centra en la recepción, almacenaje y expedición de la mercancía, con el objetivo de permitir una distribución rápida y una reposición a todas nuestras tiendas.
- *Área de Ventas:* ideada para lograr el óptimo funcionamiento de nuestras tiendas

Actualmente, H&L cuenta con 20 tiendas en el territorio español y 6 en el territorio francés y se plantea la necesidad de un sistema de gestión de stocks, así como la logística y la distribución.

La sede central situada en Castellar del Valles alberga una estructura propia que comprende las áreas de Imagen y Publicidad, Gestión, Expansión, Control de Producción y Distribución a los puntos de venta, Arquitectura e Interiorismo de las tiendas, así como Logística, Administración y Sistemas de Información.



Ilustración 1: Sede central

El proyecto persigue diseñar una red de comunicación de los diferentes puntos de venta de la empresa para poder gestionar el stock y las ventas de una forma optimizada desde la sede central. Esto aportará diferentes mejoras en la empresa:

- Agrupar en una red los diferentes puntos de venta de la empresa y la sede.
- Gestionar el stock de la tienda, ofreciendo colecciones completas, amplias, surtidas y combinables.
- Actualización periódica del escaparate.
- Asesoramiento continuo en la gestión, exposición y venta a través de un equipo de profesionales en el mismo punto de venta.

- Conocer el stock y las ventas de los diferentes puntos de venta desde la sede central.
- Centralizar la información.

En este proyecto se pretende crear la red de comunicación de datos, con esto cada uno de los puntos de venta tendrá en cada momento el género que necesita en función de la velocidad de rotación y previsión de ventas.

Esta red tendrá comunicada las tiendas con la sede central 24 x 7 es decir, siempre estarán comunicados.

1.2 TIPOS DE TIENDAS

Primero se hará un análisis de las tipos de tiendas que existen en la empresa, ya que depende de varios factores de la instalación que se va a hacer:



Ilustración 2: Tienda tipo A

- Tiendas Tipo A: son las tiendas pequeñas de una sola planta, ocupan una superficie pequeña. En este tipo de punto de venta se necesitará un terminal para la gestión del stock y de las ventas ya que son las tiendas que tienen un volumen de ventas pequeño. Tienen 200 ventas mensuales aproximadamente teniendo en cuenta todas

las ventas tanto pagadas con tarjeta como pagadas en efectivo. Consideraremos a éstas tiendas como pequeñas por el volumen de ventas que tiene.

- Tiendas Tipo B: son las tiendas medianas de una planta, ocupan una superficie mayor que las tiendas de tipo A. Para este tipo de tiendas se necesitaran 2 o más terminales puntos de ventas para la gestión, ya que tienen un volumen de ventas mayor que las anteriores. Tienen 350



Ilustración 3: Tienda tipo B

ventas mensuales aproximadamente.



Ilustración 4: Tienda tipo C

volumen de ventas tienen, por eso, llamaremos a este tipo de tiendas como grandes.

- Tiendas de Tipo C: son las tiendas grandes, de 2 o más plantas. En este tipo de tienda se necesitará 1 o más terminal/es para cada planta. En este tipo de tienda suele haber muchas más ventas que las anteriores. Tienen un volumen de ventas de entre 450 y 500 mensuales. Son las tiendas que más

Vamos a mostrar una gráfica comparando las ventas de cada tipo de tienda por mes:

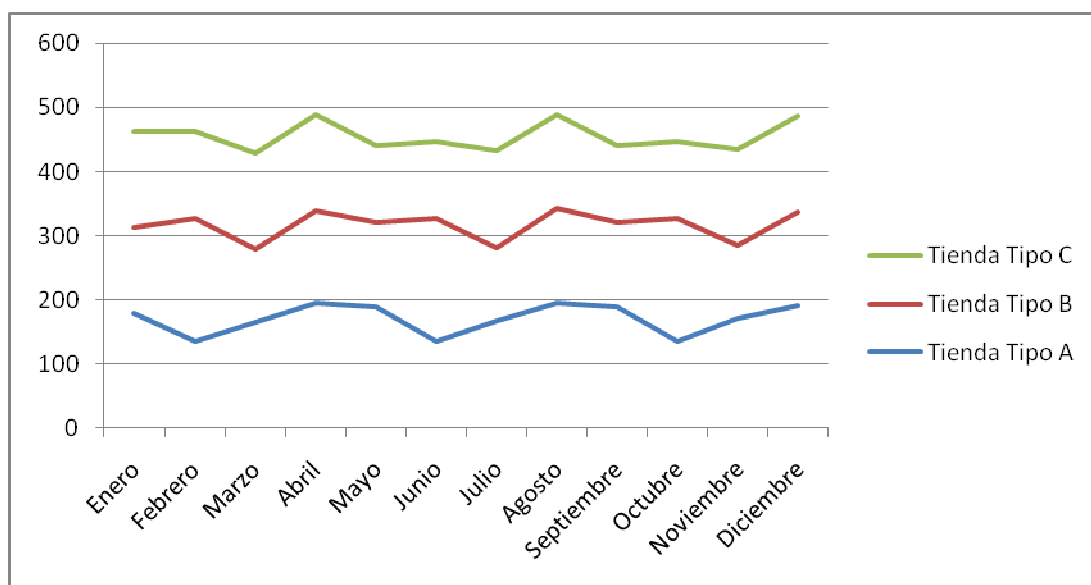


Ilustración 5: Grafico de ventas

La gráfica muestra las ventas aproximadas que tiene cada tipo de tienda al mes. Con esta gráfica podemos ver que las tiendas de tipo A (línea azul) tienen menos ventas, son las tiendas que les llamaremos pequeñas ya que tiene un número pequeño de ventas comparado con las otras, después están las tiendas de tipo B (línea roja) a estas las llamaremos medianas. Y finalmente tenemos las tiendas de tipo C (línea verde) que las llamaremos grandes, son las que tienen mayor número de ventas al mes.

Esto nos servirá más adelante para determinar la solución para las tiendas ya que uno de los factores de la solución es el volumen de ventas que hay en cada tienda.

1.3 AMBITO DEL PROYECTO

El tema de las franquicias también es importante de destacar pues la empresa no es una franquicia. La franquicia es un acuerdo de cooperación entre dos o más empresas independientes que unen o comparten sus recursos sin llegar a fusionarse e instaura un cierto grado de interrelación con el objetivo de aumentar sus ventajas competitivas. Este no es el caso de nuestra empresa, las franquicias no fabrican el producto sino que sólo se limitan a distribuirlo.

Por lo tanto como la empresa no se extiende mediante un sistema de franquiciado. Cada tienda es de la propia empresa se va a centralizar la información de todas las tiendas para tener el control de stock y de las ventas.

Actualmente la empresa dispone de un sistema manual para el inventario y la gestión de stocks la cual cosa hace que sea ineficiente. Como vemos la empresa depende totalmente de la coordinación entre sus empleados y no hay un control de los errores humanos, los cuales podrían provocar grandes pérdidas.

En este proyecto se creará la red para la transmisión de datos entre las delegaciones de la marca y la sede central para permitir una distribución rápida y una reposición automatizada a todas nuestras tiendas de una manera eficiente.

Actualmente la empresa tiene:

- 12 tiendas grandes (de tipo C) de las cuales 2 están en Francia
- 7 tiendas medianas (de tipo B), 2 situadas en Francia
- 7 tiendas pequeñas (de tipo A) de las cuales 2 están en Francia
- La sede central situada en Barcelona

Se creará la red de comunicación entre:

- Las 7 tiendas de tipo A (pequeñas)
- Las 7 tiendas de tipo B (medianas)
- Las 12 tiendas de tipo C (grandes)
- Y la sede central

2. APLICACIONES NECESARIAS

2.1 DATAFONO

Un datafono es un dispositivo compacto que, instalado en un establecimiento comercial o tienda, permite cobrar a los clientes mediante tarjeta de crédito o débito.



Ilustración 6: Datafono

Los datáfonos cuentan con un teclado, una pequeña impresora, un lector de la banda magnética de las tarjetas, un chip y un software para gestionar la operativa de venta y el protocolo de comunicaciones. Habitualmente utiliza el servicio de transmisión de datos por vía telefónica.

El software que utilizan los datafonos se llama kernel-EMV. EMV es un sistema de cifrado de datos que en los últimos años está siendo implementado en los datafonos.

Ventajas de un datafono:

- Rapidez y sencillez

Se acepta o rechaza instantáneamente la operación. Cuando se hace una operación con él, se realiza una llamada para comunicar con el servidor del banco, establecida la llamada se transmite los datos de la tarjeta necesarios, se recibe una confirmación o denegación de la transacción.

- Seguridad
Se podrá reducir la cantidad de efectivo en el establecimiento.
- Tarjetas
Admite todas las tarjetas emitidas por entidades financieras de todo el mundo.

Qué es EMV¹:

EMV es un estándar de interoperabilidad de tarjetas IC ("Tarjetas con chip") y TPV² con soporte IC, para la autenticación de pagos mediante tarjetas de crédito y débito. El nombre EMV es un acrónimo de "Europay MasterCard VISA", las tres compañías que inicialmente colaboraron en el desarrollo del estándar. Los sistemas de tarjeta IC basados en EMV están introduciéndose de forma escalonada en todo el mundo.

El estándar EMV define la interacción entre las tarjetas IC y los dispositivos de procesamiento de tarjetas IC a nivel físico, eléctrico, de datos y de aplicación, para transacciones finales. Algunas partes del estándar están basados en gran medida en la interfaz 'IC Chip card' definida en el ISO 7816.

Las tarjetas con chip que cumplen el estándar EMV, mantienen las mismas dimensiones que las tarjetas con banda magnética. La diferencia se encuentra en el chip, que es el que permite el almacenamiento de claves y capacidad para realizar cálculos que permitan establecer una comunicación segura.



Ilustración 7: Tarjetas chip

Una de las diferencias de las tarjetas con EMV respecto a las tarjetas con banda magnética es que se sustituye la firma manuscrita del documento por la introducción de un PIN.

¹ EMV: Europay Mastercard VISA

² TPV: Terminal Punto de Venta

2.1.1 Tipos de datafonos

- *De sobremesa*: también llamados fijos, están conectados permanentemente mediante cables tanto a la toma de corriente eléctrica como a la línea. La conexión puede ser de dos tipos, a través de la red de telefonía básica (RTB) o bien a través de la línea ADSL³. Los datafonos RTB se cobran por llamada y no permiten hacer llamadas simultáneamente. Los ADSL permiten hacer operaciones de tarjetas simultáneamente con una conversación telefónica, son recomendados cuando se hace un número elevado de llamadas.
- *Inalámbricos*: estos datafonos tienen una base conectada a la toma de corriente y a la línea pero el datafono puede moverse libremente sin cables por cualquier lugar del comercio. Se comunica con la base mediante tecnología tipo Bluetooth o Wifi y para recargar la batería debe colocarse sobre la misma. Como los anteriores se comunican a través de la línea RTB o ADSL.
- *Móvil o GPRS*⁴: las operaciones en este tipo de datafonos se tramitan a través de la red de telefonía móvil, por lo que en el momento de realizar la operación debe haber suficiente cobertura.
- *Integrados al PC*: son los que se pueden integrar al propio TPV o PC que lleve la función de caja.

2.2 TERMINAL PUNTO DE VENTA (TPV)

Un terminal punto de venta (en ingles llamado “Point of Sale Terminal”) es un sistema informático (POS) o electrónico micro computarizado (ECR) que gestiona el proceso de venta mediante una interfaz accesible para los vendedores. Un único sistema informático o electrónico que permite la creación e impresión del recibo ticket o factura de venta —con los detalles de las referencias y precios— de los artículos vendidos y actualiza los cambios en el nivel de existencias de mercancías (STOCK) en la base de datos.

³ ADSL: Asymetric digital subscriber line

⁴ GPRS: General Paquet Radio Service



Ilustración 8: Terminal punto de venta (TPV)

El sistema se compone de una parte hardware (dispositivos físicos) y otro software (sistema operativo y programa de gestión).

Vamos a analizar dos software de TPV:

- TPV plus (www.rafaelvarela.com)
- Openbravo POS

Analizando las características de los dos software a través de sus manuales he visto que los dos tienen aproximadamente las mismas funcionalidades y características.

Vamos a ver las ventajas de cada uno según lo que hemos encontrado en sus manuales:

Ventajas del software TPV plus:

- Control de Usuarios: que permite restringir el acceso a la información a personas no autorizadas, lo cual garantiza la privacidad y seguridad de la información.
- Puede aprovechar la interfaz gráfica de Windows para incluir fotos en el programa.

- La obtención de reportes y listados es inmediata, lo cual reduce la congestión de labores y agiliza los procesos.
- Por su diseño el software puede ser operado por personas con pocos conocimientos en sistemas.

Ventajas del software Openbravo POS:

- Software libre: Openbravo está desarrollado bajo una licencia de software libre, sin costes ni ataduras a un proveedor particular. Esta licencia asegura el acceso público al código fuente y el permiso de modificarlo con total libertad sin coste alguno.
- Multiplataforma: Totalmente desarrollado en Java, Openbravo POS es 100% una plataforma que funciona independientemente en Windows, Linux, o Mac OS X.
- Adaptado a las necesidades: Openbravo POS es fácil de configurar y puede ser adaptado a negocios de cualquier tamaño, convirtiéndose en una solución ideal tanto para los negocios que necesitan tan sólo un punto de venta, múltiples puntos en un único lugar o múltiples puntos en diferentes lugares.

Vamos a hacer una tabla comparativa de los dos software:

	TPV plus	Openbravo POS
Conexión con varias BBDD ⁵	SI	SI
Control y seguridad usuarios	SI	SI
Intuitivo para el usuario	SI	SI
Adaptado a la necesidad	Gestionado por la empresa pagando un coste adicional	SI
Permite conectar dispositivos hardware	SI	SI
Variabilidad de Idiomas	NO	SI
Permite reportes y informes	SI	SI
Multiplataforma	NO	SI
Coste	SI	NO

Tabla 1: Comparación software TPV

Análisis de cada característica de la tabla:

Conexión con varias BBDD:

Los dos software son compatibles con la mayoría de las bases de datos existentes.

Control y seguridad usuarios:

Los dos tienen funcionalidades similares, permiten control de usuarios con acceso seguro. TPV plus tiene 5 niveles de control de usuario. Openbravo POS permite dar acceso donde quiera darse. Los usuarios están protegidos por contraseñas.

Intuitivo para el usuario:

Los dos software son intuitivos y fáciles de usar para el usuario final. Con cada apartado definido, y con manuales para el usuario final.

⁵ BBDD: Bases de Datos

Adaptado a la necesidad:

TPV plus permite adaptarlo a la necesidad del usuario, no tiene el código fuente abierto pero si se necesita algún cambio, la empresa lo puede hacer con su coste adicional y adaptar el software de la manera que quiera el usuario.

Openbravo POS también puede ser adaptado a las necesidades del usuario ya que su código fuente es abierto. Por lo tanto se puede modificar el código, añadir o quitar lo que se desee y adaptar a la necesidad del usuario sin ningún coste adicional.

Permite conectar dispositivos hardware:

Los dos software permiten esta característica con sus diferentes modos de conexión.

Variabilidad de idiomas:

TPV plus es un software que está hecho en idioma español, es un software que lo comercializa una empresa y que de momento está disponible es un solo idioma.

En cambio Openbravo POS está disponible es varios idiomas como francés español, catalán... Esto nos será útil en nuestro caso ya que tenemos tiendas en Francia y en España.

Permite informes y reportes:

Esta es una característica que nos permite hacer estadísticas de ventas, o cerrar caja y ver un informe de las ventas de ese día y el stock que queda. Los dos software tienen esta característica, con diferentes tipos de reportes e informes.

Multiplataforma:

Openbravo POS es un software *multiplataforma*, es decir, puede ser instalado en diferentes sistemas operativos, tanto Windows como Linux, en cambio TPV plus solo se puede utilizar sobre el sistema operativo Windows. Esta característica también tiene otra consecuencia, es que si se escoge TPV plus se tendría que utilizar Windows como sistema operativo la cual cosa hace que se tenga que pagar también las licencias de Windows en cambio con Openbravo POS esto no pasa.

Coste:

El software Openbravo POS, es un software libre que se distribuye bajo la licencia pública general (GPL) versión 3 o posterior, esto hace que no se tenga que pagar un coste para utilizar este software, además de que se puede acceder al código fuente y modificarlo bajo los propios términos. En cambio si se escoge TPV plus se tendrá que pagar una licencia para el uso del software.

Entonces llegamos a la conclusión por las razones que hemos visto y explicado hasta ahora de utilizar Openbravo POS ya que nos ofrece más características importantes para nuestra empresa además de adaptarlo a las necesidades de la empresa, y sobre todo los costes que tiene.

2.2.1 Software TPV escogido

El software que se ha decidido utilizar para los terminales de las tiendas será Openbravo POS.



Ilustración 9: Logo openbravo POS

Openbravo POS incluye numerosas funcionalidades como ventas, reembolsos, informes diarios, gestión de caja, gestión de almacén, y múltiples informes que ayudarán a:

- * Atender mejor a los clientes utilizando formularios intuitivos para gestionar la venta de modo rápido y eficiente.
- * Cerrar caja cada día con la información actualizada de las ventas, productos, transacciones, niveles de stock y mucho más, con un simple click.
- * Hacer más eficiente la venta y las devoluciones de cliente, con un acceso rápido y preciso a la información de la compra en cada terminal.

(Registro nuevo)

Referencia Nombre

General **Inventario** **Propiedades**

Código de barras




Precio de compra

Precio de venta

Precio de venta + imp...

Impuesto

Categoría




Ilustración 10: Openbravo nuevo producto

Funcionalidades:

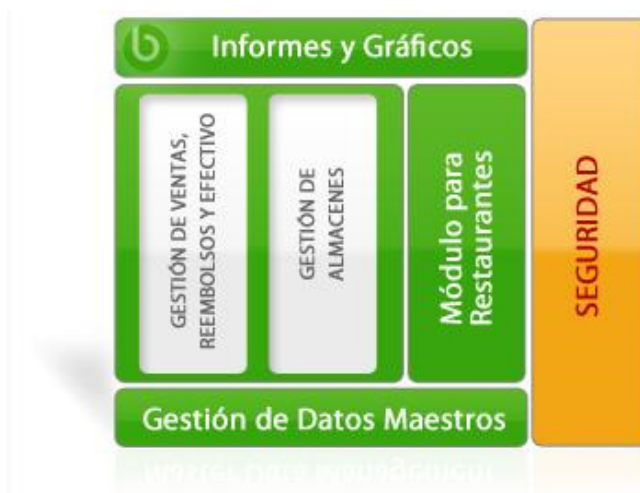


Ilustración 11: Openbravo funcionalidades

- *Gestión de Datos Maestros*: Productos, categorías y subcategorías, imágenes, impuestos, almacenes, áreas de restaurante y disposición de las mesas, usuarios y roles, etc.

Permite:

- Organizar y centralizar como es debido los datos clave de su empresa.
 - Garantizar la coherencia y trazabilidad de los procesos.
 - Organizar el inventario con atributos de los productos para manejarlos más fácilmente.
 - Disponible en varios idiomas.
- *Gestión de Ventas, Reembolsos y Efectivo*: Edición de recibos, búsqueda de productos, gestión de impuestos, códigos de barras, descuentos, promociones, pagos, etc.

Permite:

- Editar de forma flexible y simultánea varios recibos desde uno o más terminales.
 - Disponer de diversos métodos de pago incluyendo efectivo o tarjeta, incluso las que requieren normas EMV, PCI⁶ y Chip/PIN.
 - Integrar con total facilidad el sistema de punto de venta con sistemas periféricos de terceros.
 - Gestionar eficazmente los reembolsos.
- *Gestión de Almacenes*: Propiedades de productos, movimientos de productos, recuento de inventario, recibos de productos, etc.

⁶ PCI: *Peripheral Component Interconnect*

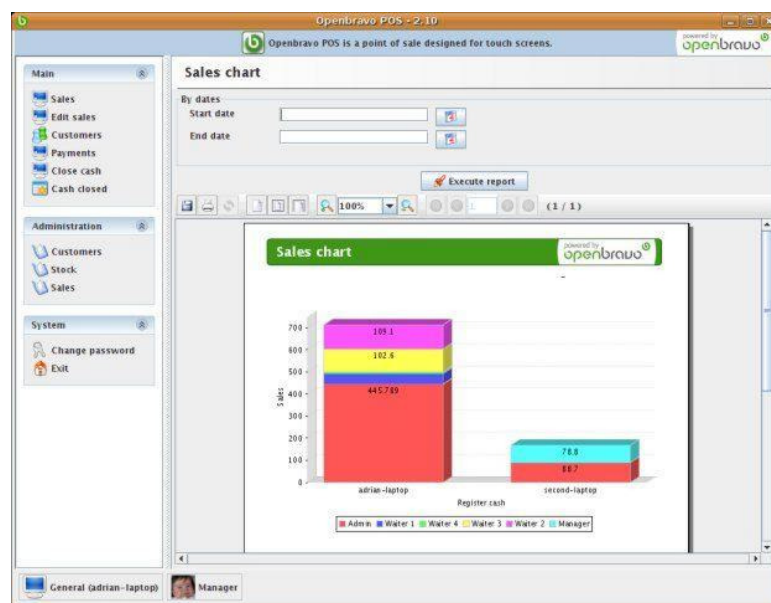


Ilustración 12: Openbravo informe

Permite:

- Gestionar múltiples almacenes de manera transparente.
- Mantener su inventario siempre actualizado.
- Conocer siempre la localización exacta de sus existencias.
- *Informes y gráficos:* Elaboración de informes, filtrado, gráficos, etc.

Cierres de caja		30/10/2007 12:00: -
localhost		
Fechas de cierre	30/10/2007 11:09:40	30/10/2007 03:30:25
		Total
Efectivo		\$ 11.50
(salida) Efectivo		-\$ 1.00
		\$ 10.50
		\$ 10.50
	Total	\$ 10.50

Ilustración 13: Openbravo cierre caja

Permite:

- Supervisar el estado del negocio de venta.
- Obtener la información que necesita en el momento en que la necesita.

- Mejorar el proceso de toma de decisiones de la empresa.
 - Diversos formatos de exportación: HTML, PDF, Excel, XML y CSV
 - Informes de productos
 - Informes de almacenes
 - Informes de inventario
 - Informes diarios de inventario
- *Módulo para Restaurantes*: no interesado para nuestra empresa.
 - *Seguridad*: Roles, usuarios, restricciones de acceso, etc.

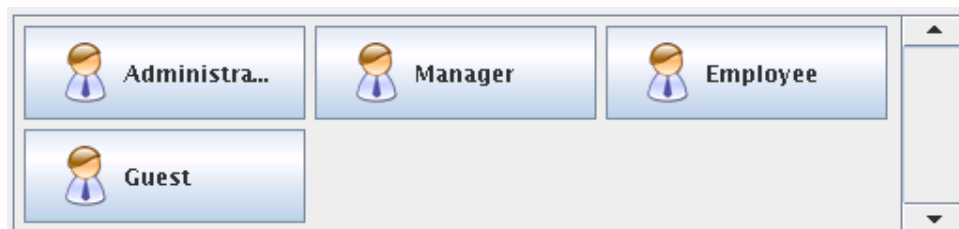


Ilustración 14: Openbravo roles y usuarios

Permite:

- Asegurar el acceso a la solución necesaria de punto de venta.
- Gestionar diferentes roles y perfiles de usuario.
- Proteger las acciones más sensibles.
- Apoyo para integraciones con ERP y otras aplicaciones.
- Escalabilidad para apoyar a las configuraciones que van desde un terminal a múltiples terminales por tienda, a múltiples terminales en varias tiendas.

Tecnología:

- Totalmente desarrollado en Java.
- Uso de Swing para garantizar la consistencia y sofisticación de la interfaz de usuario.

- El uso de la interfaz estándar JDBC⁷ para proporcionar independencia respecto de la base de datos.
- Informes y gráficos disponibles de la mano de las potentes herramientas JasperReports y FreeChart.
- Compatibilidad con una amplia gama de hardware de punto de venta.
- Compatibilidad con las tecnologías de punto de venta más populares.
- Proceso de localización simple y directo.
- ETLs incrustadas para integraciones con Openbravo ERP y otras aplicaciones.
- Base de datos soportadas:
 - MySQL 5.0/MySQL Enterprise 5.1 o superior (Certified by Sun)
 - Apache Derby release 10.4.2 o superior
 - Oracle 10g release 2 (Express, Standard and Enterprise editions)
 - PostgreSQL 8.1.4 o superior
 - HSQLDB 1.8.0 o superior

El producto goza además de una alta capacidad de configuración, pudiéndose adaptar a las necesidades de cualquier usuario. Las diversas plantillas de configuración permitirán adaptarlo a las necesidades de negocio.

- Llevar a cabo las tareas de configuración más habituales a través de un panel local.
- Crear y modificar opciones de configuración mediante un editor de recursos integrado.
- Uso del lenguaje XML que usa el motor de plantillas Apache Velocity.
- Aprovechar funciones macro para implementar lógica de negocio.

Dispositivos soportados:

- Pantallas táctiles

⁷ JDBC: Java Database Connectivity

Las pantallas táctiles simulan un ratón. Cuando un usuario toca la pantalla, el sistema recibe un clic del ratón en el punto donde el usuario toca. No hay nada que configurar en Openbravo POS. El tamaño preferido y resolución de pantalla de Openbravo POS es de 15" y 1024x768.

➤ Escáner de código de barras

Estos dispositivos simulan un teclado, cuando el escáner lee el código de barras, lo entiendo como si se introdujera por un teclado. No se necesita ninguna configuración en el software Openbravo POS.



Ilustración 15: Escaner de código de barras

Estos dispositivos pueden ser conectados mediante dos tipos de interfaces: USB o PS/2. Las dos interfaces son soportadas por el software Openbravo POS.

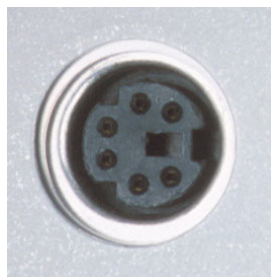


Ilustración 16: Interface PS/2



Ilustración 17: Interface USB

➤ Pantalla de cliente

Openbravo POS soporta texto, se muestra al cliente de 2 líneas y 20 columnas. La pantalla recomendada es de Epson DM 110 con una serie o una interfaz paralela.

➤ Impresoras de recibos y Caja registradora

Openbravo POS soporta varias impresoras conectadas a la recepción del mismo terminal y se puede configurar hasta 3 impresoras de recibos en el panel de configuración. Las cajas registradoras se conectan a la impresora de recibos y se abren con un comando de la impresora.



Ilustración 18: Impresora de recibos

Existen diferentes modelos con interfaces que se pueden conectar y configurar a la máquina utilizando un puerto serie, un puerto paralelo o cualquier otro tipo de puerto de dispositivo (como USB).

➤ Lectores de tarjetas magnéticas

El lector magnético debe estar configurado en el modo de teclado para trabajar con Openbravo POS. Puede ser utilizado para por ejemplo reconocer a un usuario en la tienda con una tarjeta magnética.
Conexión a través de una interfaz PS/2 o USB.



Ilustración 19: Lector de tarjeta magnética

2.3 SISTEMA DE MONITORIZACION

La monitorización es un proceso que se supone inmerso dentro de la llamada función ejecutiva o sistema ejecutivo. Hace referencia a la supervisión necesaria para la ejecución del plan de acción establecido en la planificación de las acciones, conductas o pensamientos encaminados al logro de una meta. Es el proceso por medio del cual, nos aseguramos que nuestro proceder está encaminado adecuada y eficazmente hacia un resultado final, evitando las posibles desviaciones que pudieran presentarse.

La monitorización puede detectar las posibles interferencias que pudieran presentarse en el curso de alguna acción y puede dar lugar a corregir el procedimiento antes de llegar a un resultado final.

2.3.1 Software elegido

El software que utilizaremos será Nagios.



Ilustración 20: Logo Nagios

Nagios es un sistema de monitorización de servicios de red de código abierto que vigila los equipos (hardware) y servicios (software) que se especifiquen, alertando cuando el comportamiento de los mismos no sea el deseado, puede supervisar recursos de redes tales como conmutadores, enrutadores, servidores, servicios y aplicaciones.

Este software nos permite obtener datos, interpretarlos y tomar decisiones en base a ello como:

- Conservar y almacenar datos de la red para manejar reportes y tendencias.
- Ver y analizar la red, así como el tráfico de la red a través del tiempo.
- Monitorear el estado de la red en comparación a los reportes de análisis.
- Generar reportes sustentados para justificar las necesidades de actualización de la red.

Se trata de un software que proporciona una gran versatilidad para consultar prácticamente cualquier parámetro de interés de un sistema, y genera alertas, que pueden ser recibidas por los responsables correspondientes mediante (entre otros medios) correo electrónico y mensajes SMS, cuando estos parámetros exceden de los márgenes definidos por el administrador de red.

Permite visualización del estado de la red en tiempo real a través de interfaz web, con la posibilidad de generar informes y gráficas de comportamiento de los sistemas monitorizados, y visualización del listado de notificaciones enviadas, historial de problemas, archivos de registros.

¿Qué se puede hacer con Nagios?

- Monitorización de servicios de red (SMTP, POP3, HTTP, NTTP, ICMP, SNMP).
- Monitorización de los recursos de un host (carga del procesador, uso de los discos, logs del sistema) en varios sistemas operativos, incluso Microsoft Windows con el plugin NRPE_NT.
- Monitorización remota, a través de túneles SSL cifrados o SSH.

- Diseño simple de plugins, que permiten a los usuarios desarrollar sus propios chequeos de servicios dependiendo de sus necesidades, usando sus herramientas preferidas (Bash, C++, Perl, Ruby, Python, PHP, C#, Java, etc.).
- Chequeo de servicios paralizados.
- Posibilidad de definir la jerarquía de la red, permitiendo distinguir entre host caídos y host inaccesibles.
- Notificaciones a los contactos cuando ocurren problemas en servicios o hosts, así como cuando son resueltos (Vía email, pager, SMS o cualquier método definido por el usuario junto con su correspondiente complemento).
- Posibilidad de definir manejadores de eventos que ejecuten al ocurrir un evento de un servicio o host para resoluciones de problemas proactivas.
- Rotación automática del archivo de registro.
- Soporte para implementar hosts de monitores redundantes.
- Interfaz web opcional, para observar el estado de la red actual, notificaciones, historial de problemas, archivos de registros, etc.
- Reportes y estadísticas del estado cronológico de disponibilidad de servicios y hosts.

Estados de los servicios:

- Ok: el servicio funciona o esta correcto.
- Warning: aviso sobre el funcionamiento o estado de un servicio.
- Critical: es servicio está crítico o bien no funciona.
- Unknown: se desconoce el estado del servicio.

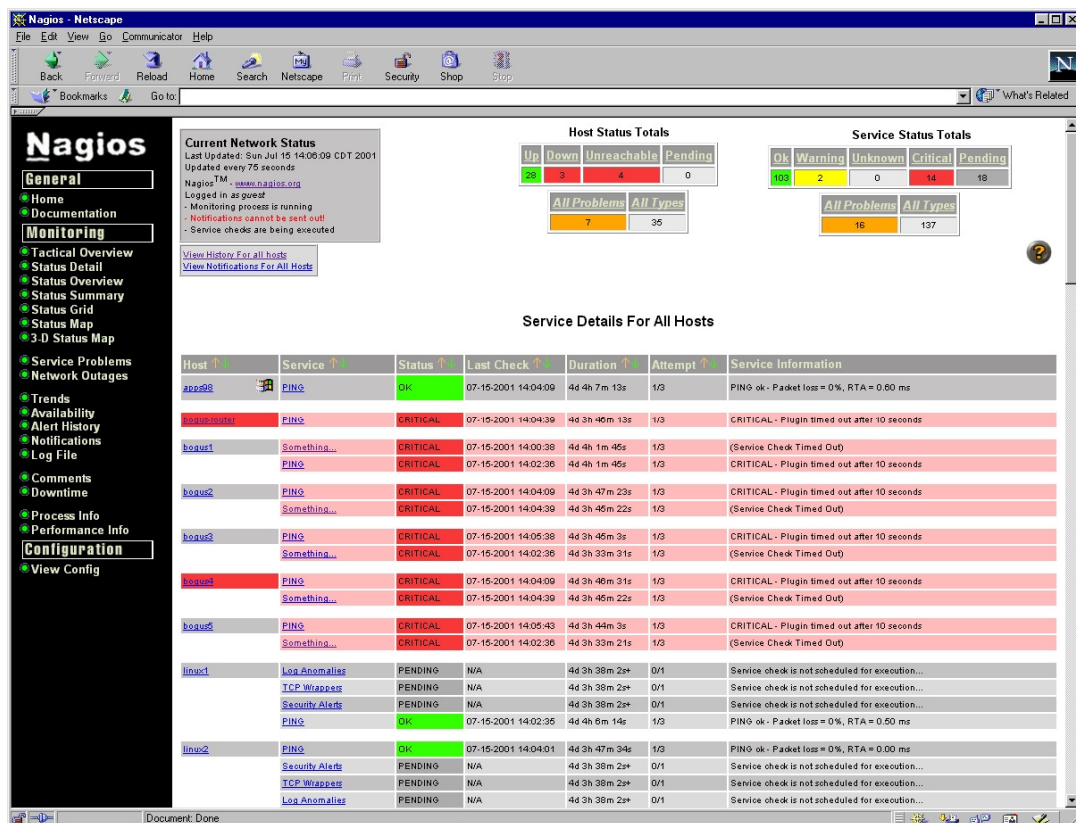


Ilustración 21: Ejemplo Nagios

¿Por qué utilizar nagios?

- Aplicaciones más estables, seguras y de mayor rendimiento
- Reducción de costes
- Mayor personalización
- Independencia, portabilidad, escalabilidad
- Utilización de estándares

3. CALIDAD DE SERVICIO

3.1 DEFINICIÓN

3.1.1 Throughput (rendimiento)

Es la tasa promedio de éxito de la entrega de mensajes en un canal de comunicación. Estos datos pueden ser prestados a través de un enlace físico o lógico, o pasar a través de un nodo de red segura. El rendimiento se mide normalmente en bits por segundo (bit/s, o bps) y, a veces en paquetes de datos por segundo o los paquetes de datos por ranura de tiempo.

Los factores que hace que el throughput sea inferior al ancho de banda máximo son, por ejemplo:

- El medio físico: la calidad, la retransmisión hace que el throughput baje.
- Medio compartido: los mecanismos para acceder al medio sin pegarnos con las otras estaciones puede hacer que baje el rendimiento.
- El tamaño del paquete: en algunos casos esto influye en el throughput ya que si el porcentaje de overread es superior hace que el throughput disminuya.

3.1.2 Delay (latencia)

Es el tiempo que tarda un mensaje en viajar de un extremo de la red al otro (la latencia se puede establecer en la capa física o teniendo en cuenta las capas superiores). La latencia es medida estrictamente en términos de tiempo.

3.2 ANALISIS Y REQUERIMIENTOS

3.2.1 Análisis de Throughput

En este punto vamos a hacer unos cálculos del Throughput que necesitaremos para determinar que tipo de servicios se podrán contractar.

Primero vamos a plantearnos una serie de preguntas para llegar a determinar la velocidad mínima que necesitaremos:

1. Información hay que enviar por la red

- Hay que enviar el stock y las ventas de cada tienda en la central, ya que la central almacenará información de todas las tiendas, por eso cada tienda en un cierto momento del día tiene que enviar esta información a través de la red a la sede central.

2. Cantidad de información

- Esto depende de los tipos de tiendas que hay, es decir, no será misma la cantidad de información de una tienda grande que la de una tienda pequeña. Como anteriormente hemos visto una grafica de las ventas, ahora eso nos va ayudar para determinar este punto ya que las tiendas grandes tienen más ventas y por lo tanto un mayor stock, tal y como pasa con las tiendas medianas que tendrá un stock y ventas menores que las grandes y finalmente las tiendas pequeñas que son las que menos ventas tienen.

Vamos a determinar los tamaños aproximados para cada tipo de tienda:

- Tiendas de tipo A: 400 KB⁸
- Tiendas de tipo B: 700 KB
- Tiendas de tipo C: 1000 KB

3. Cantidad de información que necesitaremos enviar en total (throughput)

Entonces con estos parámetros hacemos los cálculos para saber la cantidad total que la central tiene que recibir:

7 Tiendas de tipo A x 400 KB cada tienda = 2800 KB

7 Tiendas de tipo B x 700KB cada tienda = 4900 KB

12 Tiendas de tipo C x 1000 KB cada tienda = 12000 KB

En total la central recibirá $2800 + 4900 + 12000 = 19700$ KB

⁸ KB: KiloBytes

4. Velocidad mínima necesaria

Vamos a suponer que la central necesita recibir toda la información en una hora.

1 hora = 3600 segundos

$19700 \text{ KB} / 3600 \text{ segundos} = 5,4 \text{ KBytes por segundo}$

1Byte = 8 bits

$5,4 \text{ KBytes por segundo} * 8 = \mathbf{43,77 \text{ Kbps}^9}$

Llegamos a la conclusión que la sede central necesita una línea que tenga una velocidad mínima de 43,77 Kbps para poder recibir toda la información de la tiendas en una hora.

Hemos visto la velocidad mínima necesaria para enviar el stock y las ventas de cada tienda en la central.

Ahora también hay que tener en cuenta que cada pago con tarjeta de la tienda tendrá que comunicarse con la sede central, y la sede central se comunicará con la entidad financiera para las comprobaciones de la tarjeta y para saber si se puede hacer la transacción.

En este caso la información que hay que enviar no es mucha, la información de la tarjeta como el número, fecha de caducidad, el importe a pagar... y poca información más. La central responderá con una aceptación o denegación de la transacción a la tienda previamente habiéndose comunicado con el banco.

Vamos a coger un valor un poco exagerado para ver que la velocidad necesaria para este tipo de comunicación no es mucha.

Vamos a suponer que la información a enviar no será superior a 5 KB y se tendrá que enviar en un tiempo pequeño ya que no se puede hacer esperar mucho tiempo para cada pago con tarjeta. El tiempo como máximo será 30 segundos.

Entonces $5 \text{ KB} / 30 \text{ segundos} = 0,166 \text{ KBps} * 8 = 1,33 \text{ Kbps}$

⁹ Kbps: KiloBits por segundo

Como vemos la velocidad mínima necesaria es bastante baja, este requisito se cumplirá siempre ya que en el caso anterior (el envío del stock y de las ventas) la velocidad mínima es mucho mas superior que ésta.

Es la que tendremos en cuenta.

3.2.2 Análisis de Delay

En el caso del Delay, el envío del stock y de las ventas de cada tienda no es un problema, ya que si tenemos un Delay un poco mayor no nos afectaría. La central recibirá la información en momentos nocturnos por ejemplo, y así habrá tiempo suficiente para enviar toda la información, mientras que esté disponible para el siguiente día, antes de abrir las tiendas, no hay problema de los retardos.

Afectaría en el caso de las transacciones del datafono, es decir, cuando se haga un pago con la tarjeta. En este caso se enviará información a la sede central, la sede central establecerá la comunicación con la entidad bancaria i recibirá la confirmación o la denegación de la transacción, entonces la sede central enviará a la tienda, la respuesta. Este proceso no tiene que durar mucho tiempo (unos segundos), ya que si no se tendría al cliente esperando.

Cuanto más pequeño sea el paquete a enviar menos Delay se produce. Esto nos va muy bien, ya que para la comunicación del datafono se envía muy poca información. Y por lo tanto el retardo que se producirá será muy pequeño.

Para el buen funcionamiento de nuestro sistema el Delay no debe superar a 400 ms.

3.3 ANALISIS DE COSTES

Hemos visto la velocidad necesaria para recibir toda la información en la central y también hemos visto la velocidad necesaria para las transacciones del datafono. Ahora vamos a analizar los costes que también es un punto importante, es decir, como cada pago de datafono pasa por la central, la central tendrá que realizar todas las llamadas con la entidad financiera.

1. Ventas al mes se pagan con tarjeta (número de transacciones de datafono al mes)

Antes habíamos visto el volumen de ventas en cada tipo de tienda, según esa información vamos a determinar cuántas se pagan con tarjeta:

- Para las tiendas pequeñas (tipo A) 120
- Para las tiendas medianas (tipo B) 280
- Para las tiendas grandes (tipo C) 400

2. Precio de cada servicio

Consultando los precios, el servicio datafono cuesta aproximadamente 0,08 euros (una llamada de datafono para hacer un pago por tarjeta) con un acceso básico telefónico.

Un acceso básico a una línea telefónica (RTB) cuesta 20 euros aproximadamente al mes (cuota de línea)

Y Un ADSL cuesta 40 euros aproximadamente al mes.

3. Coste con RTB:

Con esto vamos a calcular cuánto saldría poner una línea telefónica, donde se cobra por cada pago con tarjeta que se haga, es decir, por cada llamada del datafono.

- Tiendas pequeñas (tipo A): $120 \times 0,08 = 9,60$ euros
- Tiendas medianas (tipo B): $280 \times 0,08 = 22,40$ euros
- Tiendas grandes (tipo C): $400 \times 0,08 = 32$ euros

A estas cantidades hay que sumarle los 20 euros de la cuota de línea, por lo tanto los precios quedan:

- Tiendas pequeñas (tipo A): $9,60 + 20 = 29,60$ euros
- Tiendas medianas (tipo B): $22,40 + 20 = 42,20$ euros
- Tiendas grandes (tipo C): $32 + 20 = 52$ euros

La central realizará las llamadas de todas las tiendas:

Total tiendas pequeñas (tipo A): $7 * 29,60$ por tienda A = 207,2 euros

Total tiendas medianas (tipo B): $7 * 42,20$ por tienda B = 295,4 euros

Total tiendas grandes (tipo C): $12 * 52$ por tienda C = 624 euros

El coste total desde la central sería de $207,2 + 295,4 + 624 = 1126,6$ euros

4. Coste con ADSL:

En cambio el ADSL tiene un coste mensual de 40 euros aproximadamente.

Por lo tanto llegamos a la conclusión de que en la sede central se necesita un acceso ADSL ya que sale mucho más económico.

Ahora vamos a analizar las tiendas:

Comparamos los precios mensuales de los dos accesos ADSL vs RTB:

	ADSL	RTB
Tiendas tipo A	40 euros	$9,60 + 20 = 29,60$ euros
Tiendas tipo B	40 euros	$22,40 + 20 = 42,40$ euros
Tiendas Tipo C	40 euros	$32 + 20 = 52,00$ euros

Tabla 2: Comparacion ADSL y RTB

3.4 SOLUCION PARA LA CENTRAL

Como hemos visto en los apartados anteriores se requiere una velocidad 43,77 Kbps como mínimo en la central para recibir toda la información de stock y ventas de las tiendas en una hora, además esta velocidad también será suficiente para poder recibir la información de las tarjetas de crédito para cuando una tienda realice un pago con tarjeta.

Por otro lado vemos que la central realizará muchas llamadas para los pagos con tarjetas (todas las llamadas de las tiendas) y sería mucho más económico un acceso ADSL que un RTB donde se cobra por llamada.

Un acceso ADSL es mucho más que suficiente para la velocidad que necesitamos en la central, además el coste de este servicio nos saldría aproximadamente 40 euros en lugar de la RTB que tendríamos que pagar por llamada que saldría mucho más costoso. Cualquier operador nos puede ofrecer este servicio.

Esquema general de la sede central:

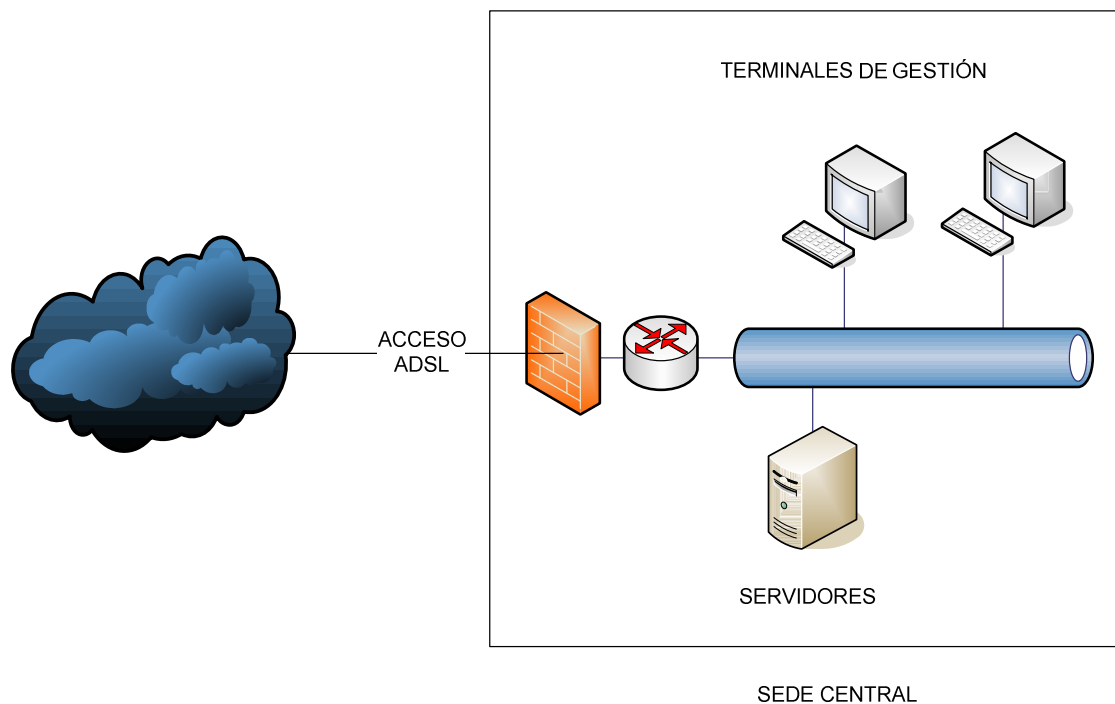


Ilustración 22: Esquema sede central

La solución propuesta para la sede central es un acceso ADSL. En la central tendremos los servidores que estarán conectados a uno o más terminales de gestión. Para evitar las conexiones no deseadas se usará un firewall.

3.5 SOLUCION PARA LAS TIENDAS

Ahora vamos a analizar el caso de cada tienda.

Entonces mirando la tabla hecha anteriormente donde comparamos el acceso ADSL con el RTB, llegamos a la conclusión de que para las tiendas pequeñas va mejor poner una línea telefónica ya que aproximadamente saldría 29,60 euros mensuales frente a

los 40 euros aproximados del ADSL. En cambio como el número de llamadas por mes es bastante más alto en las tiendas medianas y grandes es mejor un ADSL que tendrá un importe de 40 euros aproximadamente frente a los 42,40 o 52 euros que saldría en caso del RTB.

Todos los pagos con datafonos van a pasar por la sede central, es decir se va a enviar la información a la sede central y la sede central nos enviará la aceptación o la denegación.

El acceso que se escogerá para cada tienda también dependerá del servicio que se decidirá más adelante para comunicar las tiendas y la sede.

Esquema de la red de las tienda con red acceso RTB:

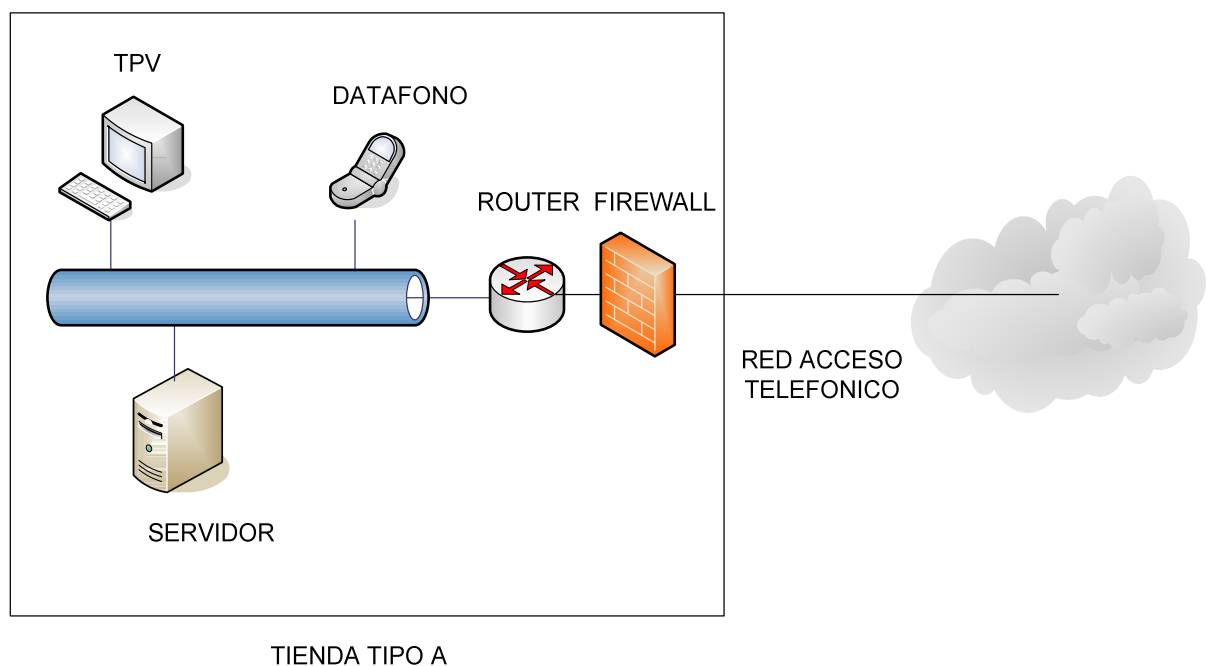


Ilustración 23: Esquema tienda tipo A

La solución propuesta para este tipo de tienda es un acceso telefónico. Como vemos en el esquema, habrá un pequeño servidor de base de datos que almacenará el stock de la tienda. Como es una tienda pequeña habrá un TPV simple con el software que antes hemos decidido. Este TPV estará conectado con el servidor de Base de datos para el cobro y la gestión del stock y de las ventas. Por otro lado tenemos un datafono

que servirá para los pagos con tarjeta y que en este caso trabajará a través de la línea telefónica.

Para evitar conexiones no deseadas utilizaremos un firewall.

Esquema de la red de las tiendas con acceso ADSL:

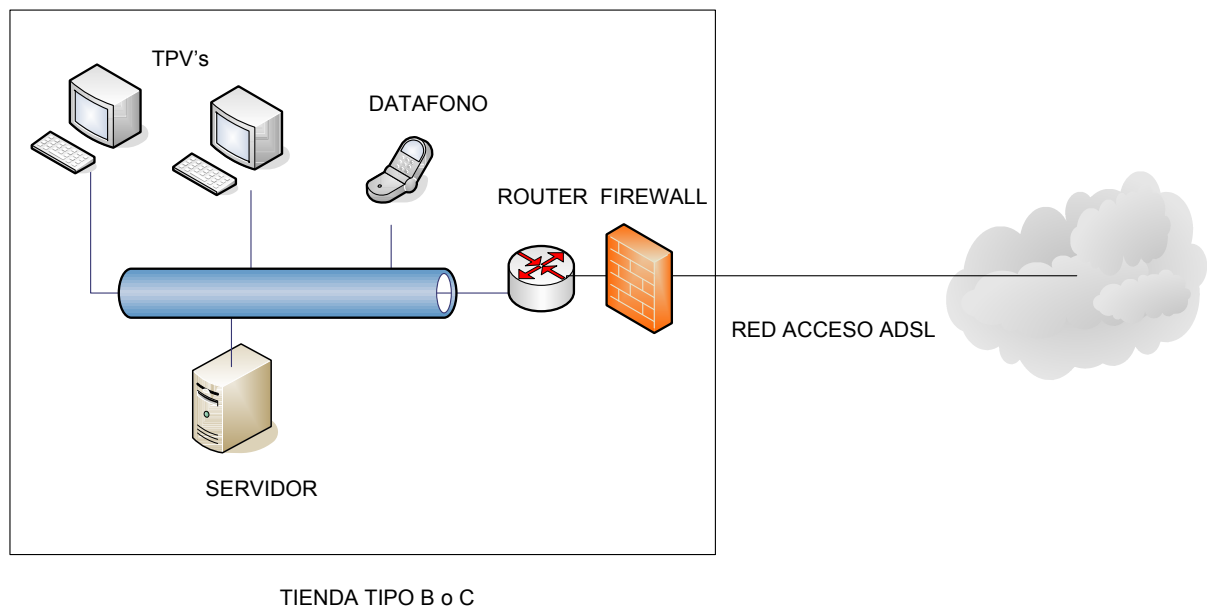


Ilustración 24: Esquema tienda tipo B o C

La solución propuesta para estas tiendas es un acceso ADSL, como vemos en el esquema, habrá un servidor de base de datos para el almacenamiento del stock de la tienda. Tendremos 2 o más TPV's esto dependerá de lo grande que es la tienda y de las plantas que tenga. Todos los TPV's atacarán al mismo servidor para los cobros. Por otro lado tenemos un datafono que en este caso trabajará a través de la línea ADSL.

Para evitar conexiones no deseadas se utilizará un firewall.

Estos dos servicios tanto el acceso ADSL como el acceso básico a la red telefónica lo puede ofrecer cualquier operadora tanto en Francia como en España.

Por lo tanto las tiendas pequeñas decidimos poner un acceso RTB y las tiendas medianas y grandes un acceso ADSL, pero este análisis también dependerá de la solución que se escoja más adelante para comunicar las tiendas, es decir, si la solución escogida no permite tener diferentes accesos como hemos decidido, habrá que poner lo que nos permita hacer.

4. DISEÑO DEL PLAN

Primero vamos a definir el operador y el ISP¹⁰:

- **El Operador**

El Operador es la empresa que ofrece servicios de telecomunicaciones a partir de una red que puede ser suya o no. Alquila ancho de banda y minutos de telefonía.

Actualmente con la explosión de los nuevos negocios en la red (e-commerce, e-business, etc), cada vez hay más empresas puntocom. Estas empresas recurren a socios tecnológicos para alojar y gestionar sus entornos de Internet. Esto se soluciona a través de centros de datos (Data Centers) que su objetivo es proporcionar un servicio a la empresa, sea cual sea su grado de integración en la red, que le permita desarrollar sus negocios on-line a través de Internet. Es quien pone la señal en la red.

A los operadores se los valora por la cobertura, la seguridad, la capacidad de su red, y de sus tarifas.

Empresas: Jazztel, Telefónica...

- **EL ISP**

Un ISP (Internet Service Provider) es aquella empresa que provee acceso a Internet y la "World Wide Web" a sus usuarios, ya sean empresas o personas. Además el ISP acostumbra a ofrecer a sus clientes varias aplicaciones y servicios para Internet como e-mail, gestión de dominios, IP fijo,...

Actualmente la función de ISP la realizan mayoritariamente los propios operadores.

El ISP se valora por su conectividad, capacidad, seguridad y servicios de valor añadido. Y uno de sus puntos fuertes es la posibilidad de contratar el servicio de varias redes independientes, de manera que si una "cae" la información puede transmitirse por otra.

¹⁰ ISP: Internet Service Provider

4.1 OPERADORA ELEGIDA

Vamos a ver primero las posibilidades o tipos de operadores que hay:

Posicionamiento de operadores en mercado en competencia

	Posicionamiento	A favor	En contra
Operador dominante	Su público objetivo engloba todo el mercado ya que la red ya está desplegada. Oferta todo tipo de servicios.	<ul style="list-style-type: none"> • Red desplegada • Base clientes existente • Gran oferta servicios • Imagen de marca 	<ul style="list-style-type: none"> • Altos precios • Baja flexibilidad • Vicios adquiridos
Operador entrante	Su público objetivo es público de alta rentabilidad (relación consumo vs. coste de adquisición).	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidad • Oferta personalizada • Nuevos servicios 	<ul style="list-style-type: none"> • Partir de cero/ Fuerte inversión • Clientes ya disponen de servicio • Evolución regulatoria?
Operador de nicho	Su público objetivo es específico de su nicho, según su especialización en servicios.	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidad • Oferta personalizada • Cercanía al cliente 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de servicio global • Mercado restringido

Ilustración 25: Tipos de operadores

Como vemos hay tres tipos de operadores, a nosotros nos interesa un operador incumbente o entrante que nos de servicio en los dos países, en España y en Francia.

Nos interesa tener un buen servicio y cobertura en España ya que la empresa tiende a más tiendas y clientes allí, además también se necesita disponer del servicio en Francia donde la empresa también tiene tiendas.

Datos del agosto del 2007:

VALOR AGREGADO DE LOS OPERADORES DE TELECOMUNICACIONES.

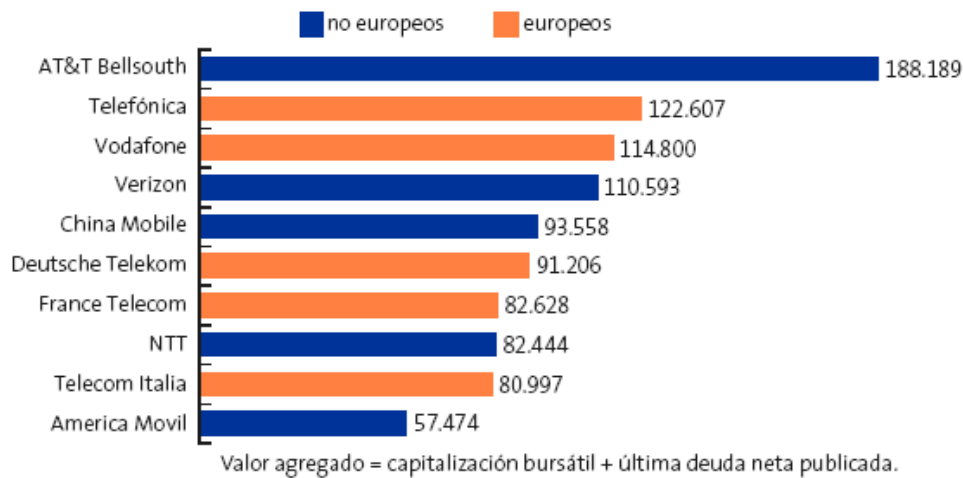


Ilustración 26: Posición operadores

En el gráfico vemos a Telefónica (en la segunda posición). Telefónica ofrece servicios internacionales a través de Telefónica Wholesale. Y se encuentra en una buena posición según el gráfico anterior.

Por lo tanto vamos a analizar los servicios de Telefónica ya que se encuentra en mejor posición. Si por precio o por incapacidad de ofrecer el servicio no nos sirviera realizaremos la misma operación con Orange (marca comercial de France Telecom), por ser la siguiente en la lista con presencia en España y en Francia.

4.2 CONOCIMIENTOS Y POSIBILIDADES DEL MERCADO

Necesitamos comunicar las tiendas con la sede central:

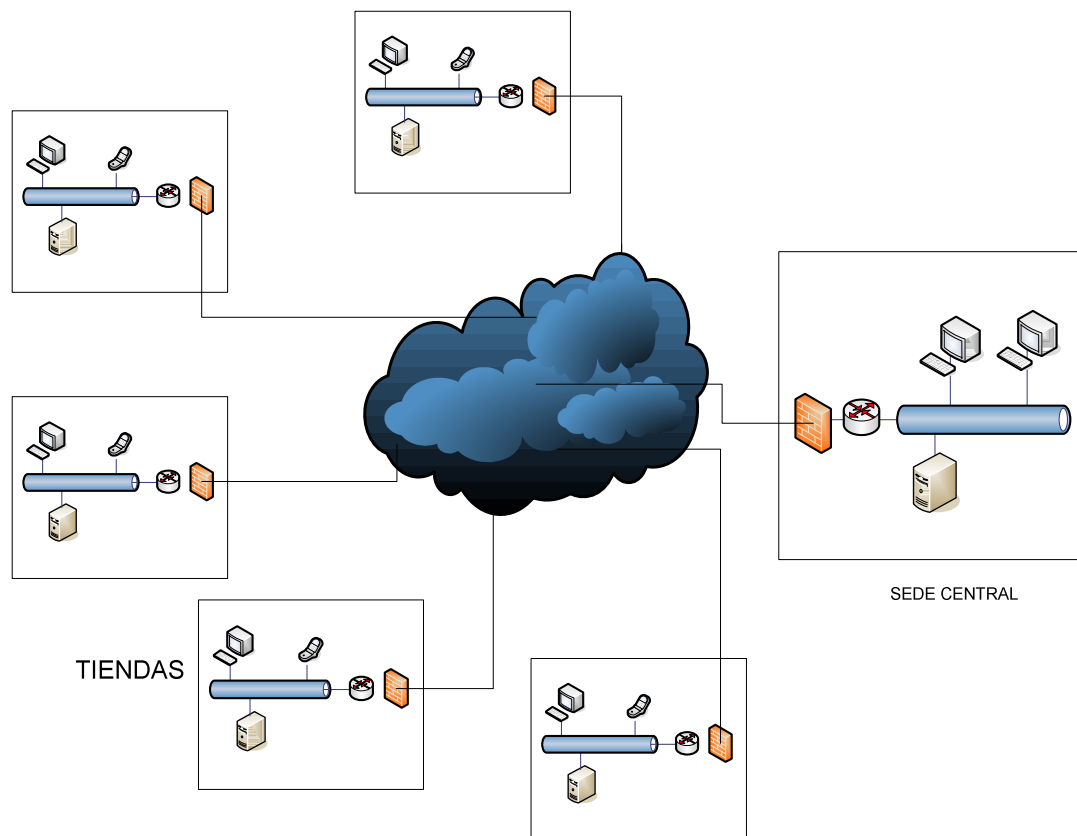


Ilustración 27: Esquema general

Como vemos en el esquema, es una red de tipo estrella donde se pretende crear una red virtual privada entre cada tienda con la sede central, para que las tiendas estén conectadas con la sede central a través de un servicio que nos ofrecerá un operador durante 24x7, es decir, la conexión existirá en todo momento.

Por lo tanto al ser una red de tipo estrella cada comunicación tiene que pasar por la sede central.

Se ha elegido esta topología por los siguientes motivos:

- Facilidad de implementar y de ampliar, incluso en grandes redes, por ejemplo cuando se abrirá una nueva tienda.
- Facilidad de remover un nodo, por ejemplo cuando se cierra una tienda
- El fallo de un nodo periférico no influirá en el comportamiento del resto de la red.

4.2.1 Servicios ofrecidos por la Operadora

Los servicios ofrecidos por esta operadora que nos interesan son:

- Servicio Frame Relay
- Servicio ATM
- Servicio IP MPLS

Vamos a describir cada servicio.

4.2.1.1 Servicio Frame Relay

Servicio dirigido a operadores y clientes que necesitan realizar terminaciones Frame Relay a nivel internacional en aquellos países donde Telefónica Wholesale tiene presencia sin necesidad de realizar un despliegue propio de red.

Es la alternativa más adecuada para que el operador pueda satisfacer las necesidades de aquellos clientes finales que requieran acortar las distancias entre las sedes de las empresas multinacionales gracias a una comunicación rápida y sin retardo, logrando de este modo crear un único espacio de trabajo.

Principales características del Servicio

Acceso:

Velocidades disponibles entre 56/64 Kbps hasta 2 Mbps (según el país).

Circuitos Virtuales permanentes:

Circuitos específicos para cada cliente, con valores definidos por un CIR¹¹ entre 16 Kbps hasta 2 Mbps, permitiendo asimetría para que el cliente pueda desarrollar su red a su medida.

Clases:

- CVP¹² estándar: para tráfico normal.

¹¹ CIR: Committed Information Rate

¹² CPV: Circuitos Virtuales Permanentes

- CVP prioritario: para el tráfico de voz y datos de carácter sensible.

Opciones de Redundancia en Red:

A través de protocolo de enrutamiento dinámico se realiza la búsqueda e implantación automática de una ruta alternativa en caso de fallos.

Mediante la creación de un CVP específico de back-up.

Aplicaciones:

- Interconexión de Redes Locales dispersas por todo el mundo.
- Soporte para la implementación de una Intranet.
- Correo electrónico.
- Impresión remota.
- Transferencia de ficheros.
- Comunicaciones corporativas seguras.
- Centralización de la información.
- Priorización según el tipo de tráfico.

Niveles garantizados de servicio (SLAs¹³) sobre:

- Disponibilidad mínima garantizada por conexión.
- Tiempos Medios de Provisión del servicio (45 días naturales).
- Tiempo medio de Reparación de Averías.
- Retardos medios en red.

El servicio Frame Relay proporciona CVP's entre el NNI¹⁴ establecido y las sedes de los clientes del Operador o directamente entre dos sedes de un cliente del Operador sin pasar por el NNI, presentando un interfaz estándar de Frame Relay en todos los puntos de conexión de la red.

¹³ SLA: Service Level Agreement

¹⁴ NNI: Network to Network Interface

4.2.1.2 Servicio ATM¹⁵

Servicio dirigido a Operadores y clientes que necesitan realizar terminaciones ATM a nivel internacional en aquellos países donde Telefónica Wholesale tiene presencia sin necesidad de realizar un despliegue propio de red.

La alternativa más adecuada para que el Operador pueda proveer a sus clientes una comunicación rápida y sin retardo, gracias a su mayor capacidad disponible en comparación con otros servicios, logrando crear un único espacio de trabajo y contando para ello con una gran conectividad internacional y la capilaridad local de la Red de Telefónica.

Principales características del Servicio

Acceso:

Velocidad de hasta 155 Mbps

Circuitos virtuales permanentes (CVPs):

Éste se presta en régimen de Red Privada Virtual mediante Circuitos Virtuales Permanentes, con velocidades comprendidas entre 2 Mbps y 155 Mbps, permitiendo asimetría para que el cliente pueda desarrollar su red a su medida.

Clases:

- CBR¹⁶ o Tasa de Bit Constante.
- VBR-rt¹⁷ para aplicaciones en tiempo real sin variación en el retardo medio.
- VBR-nrt¹⁸ con poca variación en el retardo medio.
- UBR¹⁹ o Tasa de Bit no especificada.

Existe la posibilidad de contratar CVPs Pasarela entre oficinas con acceso ATM y oficinas con acceso Frame Relay.

¹⁵ ATM: Asynchronous Transfer Mode

¹⁶ CBR: Constant Bit Rate

¹⁷ VBR-rt: Variable Bit rate - real time

¹⁸ VBR-nrt: Variable Bit rate - non real time

¹⁹ UBR: Unspecified Bit Rate

Opciones de Redundancia en Red:

A través de protocolo de enrutamiento dinámico se realiza la búsqueda e implantación automática de una ruta alternativa en caso de fallos.

Aplicaciones:

- Intercambio de información en tiempo real, dentro del ámbito empresarial.
- Integración total de Redes de Área Local de los operadores que requieran gran ancho de banda.
- Transmisión de voz en entorno corporativo con compresión y supresión de silencios.
- Acceso a Internet a alta velocidad.
- Interconexión de centralitas.
- Transmisión de videoconferencia.
- Distribución en general de audio o vídeo.
- Transferencia de ficheros.
- Tráfico transaccional.

El Servicio ATM soporta cualquier tipo de aplicación multimedia. Es la mejor solución ante la necesidad de un medio de transporte único, con capacidad multiservicio y que cumple con los requisitos esperados de ancho de banda.

Niveles garantizados de servicio (SLAs) sobre:

- Disponibilidad mínima garantizada por conexión.
- Tiempos Medios de Provisión del servicio (45 días naturales).
- Tiempo medio de Reparación de Averías.
- Retardos medios en Red.

4.2.1.3 Servicio IP MPLS²⁰

A través del servicio IP MPLS una empresa Multinacional puede beneficiarse de la máxima seguridad en las comunicaciones de voz, datos y vídeo entre todas sus

²⁰ MPLS: Multiprotocol Label Switching

oficinas en los países donde Telefónica Wholesale tiene presencia sin necesidad de realizar un despliegue propio de red.

Telefónica Wholesale con la tecnología MPLS de última generación asegura el crecimiento de cualquier empresa al permitir incorporar nuevas oficinas a su red, adaptándose inmediatamente a las demandas de expansión y evitando nuevas inversiones en infraestructuras ya existentes, de esta manera se asegura la evolución hacia un entorno e-business.

Principales características del Servicio

Métodos de Acceso

- IP Nativo: velocidades definidas hasta 45 Mbps
- Frame Relay: velocidades definidas hasta 2 Mbps
- ATM: velocidades definidas hasta 155 Mbps
- ADSL: Dependiendo del país.
- IPSec²¹: Acceso seguro a través de Internet.

Facilidades Opcionales del Servicio

Distintas opciones de redundancia:

- Redundancia del Acceso.
- Redundancia del Equipo en Domicilio del Cliente.

Acceso a Internet a través de un Punto Singular:

- El servicio permite la concentración del tráfico de Internet de la VPN en determinadas oficinas, según precise su empresa (Puntos Singulares).

Niveles garantizados de servicio (SLAs) sobre:

- Disponibilidad mínima garantizada por conexión.
- Tiempos Medios de Provisión del servicio (45 días naturales).

²¹ *IPsec Internet Protocol security*: es un conjunto de protocolos cuya función es asegurar las comunicaciones sobre el Protocolo de Internet (IP) autenticando y/o cifrando cada paquete IP en un flujo de datos. IPsec también incluye protocolos para el establecimiento de claves de cifrado.

- Tiempo medio de Reparación de Averías.
- Retardos medios en Red.
- Tasa máxima de pérdida de paquetes.
- Valor máximo de Jitter²².

Calidades de Servicio

A través del servicio IP MPLS se ofrece diferentes Clases de Servicio atendiendo a los requerimientos de retardo de red, ancho de banda y jitter de las aplicaciones mediante la clasificación, en función de su prioridad, de los diferentes tipos de tráfico en un mismo acceso compartido.

- **Multimedia:**
Ideal para comunicaciones multimedia cuyas exigencias de retardo de red son muy elevadas asegurando la entrega de su tráfico con la velocidad y fiabilidad requerida.
- **Oro:**
Adecuado para aquellas aplicaciones sensibles al retardo y en general para todo tipo de tráfico crítico para su negocio que se beneficiarán de un tratamiento prioritario extremo a extremo, dentro de la red (aplicaciones financieras y/o de gestión comercial, Oracle, SAP, ERP...)
- **Plata:**
Apropiado para aquellas aplicaciones de baja prioridad que transportan todo tipo de tráfico de datos sin requerimientos estrictos de retardo (e-mail, ftp, mensajería instantánea, chat...).
Además, la clase Plata aporta la ventaja de aprovechar al máximo el ancho de banda destinado a las otras 2 clases de servicio cuando éste no está siendo utilizado por sus aplicaciones prioritarias.
- **Bronce:**
Para el tráfico de Internet de su cliente. Mediante la clase de servicios Bronce el Tráfico de Internet no reducirá el ancho de banda reservado para las aplicaciones de la clase plata.

²² *Jitter*: Variación no deseada de una o mas características de una señal periódica en electrónica y telecomunicaciones.

Aplicaciones

- En el Entorno Intranet, las principales aplicaciones ofrecidas por el servicio IP MPLS son:
 - Colaboración de grupos de trabajo físicamente distanciados: desarrollo de productos compartidos, gestión de inventarios, soporte a clientes, aplicaciones SAP, ORACLE, ERP, etc.
 - Ficheros compartidos en tiempo real, backup de datos, warehousing, etc.
 - Comunicaciones multimedia corporativas (audio y vídeo).
- En el Entorno Extranet, el servicio ayuda a su cliente a crecer en su cadena de valor, a través de aplicaciones que mejoren la relación con sus clientes, proveedores y socios, creando “Comunidades Virtuales” en el sector de actividad de su cliente:
 - Para sus clientes: Venta directa de productos, inscripciones automáticas, entrega de aplicaciones, colaboración en el desarrollo de nuevos productos/servicios, aplicaciones CRM, etc.
 - Para sus proveedores: Intercambio de catálogos, coordinación de vendedores con proveedores en la gestión de inventarios y producción, posibilidad de compartir noticias de interés común, formación a distancia, etc.
 - Para sus socios: Intercambio de altos volúmenes de datos usando EDI, colaboraciones en desarrollos conjuntos, etc.

Vamos a ver una tabla comparativa de los tres servicios:

	Frame Relay	ATM	IP MPLS
Acceso	Velocidades disponibles entre 56/64 Kbps hasta 2 Mbps (según el país).	Velocidad de hasta 155 Mbps	IP Nativo: velocidades definidas hasta 45 Mbps Frame Relay: velocidades definidas hasta 2 Mbps ATM: velocidades definidas hasta 155 Mbps ADSL: Dependiendo del país. IPSec: Acceso seguro a través de Internet.
Circuitos virtuales permanentes	Circuitos específicos para cada cliente, con valores definidos por un CIR entre 16 Kbps. hasta 2 Mbps, permitiendo asimetría para que el cliente pueda desarrollar su red a su medida.	Circuitos con velocidades comprendidas entre 2 Mbps y 155 Mbps, permitiendo asimetría para que el cliente pueda desarrollar su red a su medida.	Utiliza ingeniería de tráfico. Se puede habilitar un camino o varios alternativos para evitar que la comunicación se interrumpa. Se puede usar también si hay problemas de desequilibrio de tráfico.
Clases de CVP's	CVP estándar: para tráfico normal. CVP Prioritario: para el tráfico de voz y datos de carácter sensible.	CBR[1] o Tasa de Bit Constante. VBR-rt[2] para aplicaciones en tiempo real sin variación en el retardo medio. VBR-nrt[3] con poca variación en el retardo medio. UBR[4] o Tasa de Bit no especificada.	
Opciones de Redundancia en Red	A través de protocolo de enrutamiento dinámico se realiza la búsqueda e implantación automática de una ruta alternativa en caso de fallos. Mediante la creación de un CVP específico de back-up.	A través de protocolo de enrutamiento dinámico se realiza la búsqueda e implantación automática de una ruta alternativa en caso de fallos.	Distintas opciones de redundancia: Redundancia del Acceso. Redundancia del Equipo en Domicilio del Cliente. Acceso a Internet a través de un Punto Singular. El servicio permite la concentración del tráfico de Internet VPN en determinadas oficinas.
Niveles de servicio garantizados (SLAs) sobre:	Disponibilidad mínima garantizada por conexión. Tiempo medio de Reparación de Averías. Retardos medios en red.	Disponibilidad mínima garantizada por conexión. Tiempo medio de Reparación de Averías. Retardos medios en Red.	Disponibilidad mínima garantizada por conexión. Tiempo medio de Reparación de Averías. Retardos medios en Red. Tasa máxima de pérdida de paquetes.
Seguridad	Se puede montar encima VPN + IPSec	Se puede montar encima VPN	Se puede montar encima VPN + IPSec
Precio de implantación	Alto	Medio	Bajo
Precio Promedio mensualidad	\$\$\$\$\$	\$\$\$\$	\$

Tabla 3: Comparación servicios

4.2.2 Aplicaciones de los servicios ofrecidos

Vamos a ver las aplicaciones que tienen estos servicios:

1. Intercambio de información en tiempo real, eliminando distancias:

Esta aplicación se encuentra en las tres alternativas.

2. Transferencia de todo tipo de ficheros

Esta aplicación también la tiene todas las alternativas.

3. Soporto el intercambio de correo electrónico interno

Esta aplicación la tiene las tres alternativas que tenemos.

4. Impresión remota

Esta aplicación también la podemos encontrar en todas las alternativas.

5. Acceso remoto a las BBDD, enviando redundancia de información

Se encuentra en las tres alternativas

6. Videoconferencia

Esta aplicación está disponible en el servicio MPLS y ATM, no está disponible en el Frame Relay.

7. Trasferencia de voz en entorno corporativo

No está disponible en el servicio Frame Relay, en cambio sí que está en los otros dos servicios (ATM y MPLS).

8. Clasificación del tráfico por prioridad, ofreciendo diferentes calidades de servicio

Esta aplicación esta solo disponible en el servicio MPLS.

9. Conexión todo entre todos construyendo entre tiendas y sede una red privada virtual

Aplicación solo está disponible en el servicio MPLS.

Tabla de las aplicaciones:

	Frame Relay	ATM	IP MPLS
1. Intercambio de información en tiempo real, eliminando distancias	✓	✓	✓
2. Transferencia de todo tipo de ficheros	✓	✓	✓
3. Soporte para el intercambio de correo electrónico interno	✓	✓	✓
4. Impresión remota	✓	✓	✓
5. Acceso remoto a las BBDD, enviando redundancia de información	✓	✓	✓
6. Videoconferencia		✓	✓
7. Trasferencia de voz en entorno corporativo		✓	✓
8. Clasificación del tráfico por prioridad, ofreciendo diferentes calidades de servicio			✓
9. Conexión todo entre todos construyendo entre tiendas y sede una red privada virtual			✓

Tabla 4: Aplicaciones de los servicios

4.3 ELECCION DE LA ALTERNATIVA

Para decidir que alternativa vamos a elegir, primero vamos a ver cual son los objetivos fundamentales. Vamos a plantearnos una serie de preguntas que nos ayudaran a marcar los objetivos más importantes que se desean cubrir.

1. ¿Qué es lo que se desea obtener con las nuevas comunicaciones?

Interconexión entre las tiendas de los dos países, España y Francia, a velocidad razonable para poder trabajar con un sistema centralizado en la sede central.

2. ¿Qué es lo realmente importante cuando se piensa en el uso de las nuevas comunicaciones?

La calidad, la fiabilidad de funcionamiento de las mismas, la seguridad. Teniendo una velocidad de conexión que permita trabajar perfectamente

3. ¿Qué necesidad no se cubren actualmente y se cubrirán con las nuevas comunicaciones?

Interconexión entre todas las tiendas y la sede central, es decir todas las tiendas estarán comunicadas con la sede central en todo momento, además de la centralización de los datos de la empresa.

4. Una vez adquirida e instaladas las nuevas comunicaciones, ¿cuáles son las consecuencias no deseadas?

Las caídas continuas o discontinuas de la comunicación y la inestabilidad.

5. ¿Cuáles son las restricciones para su adquisición?

Buscar un sistema de comunicación lo más homogéneo posible entre los dos países donde nuestra empresa tiene tiendas. Teniendo en cuenta también el precio. El precio no debe ser excesivo.

6. *Qué alternativa de ninguna manera se debe elegir ¿Por qué?*

La alternativa que sea insegura, no fiable.

7. *Cuando se piensa en la elección de las nuevas comunicaciones, ¿Qué aspectos se considera que se deben tenerse en cuenta?*

Las velocidades de transmisión ofrecidas, la fiabilidad, el método de acceso y la seguridad.

8. *Desde el punto de vista de los usuarios de la empresa, ¿qué aspectos tendrías en cuenta para valorar su grado de satisfacción?*

Facilidad de trabajo en la tiendas, ya que actualmente las tiendas hacen la gestión manual, uso de procesos automáticos, fiabilidad. Facilidad de trabajo en la sede central, mejor control de las ventas.

9. *¿Cuáles son las diferencias en las alternativas?*

Las velocidades de transmisión, los métodos de acceso, la conectividad, la calidad de servicio ofrecido y las diferentes aplicaciones que tiene.

4.3.1 Identificación de los objetivos fundamentales

Entonces llegado a este punto vamos a identificar los objetivos fundamentales según los que hemos visto en las preguntas anteriores:

1. Velocidad de transmisión
2. Calidad
3. Fiabilidad
4. Seguridad
5. Precio
6. Conectividad
7. Método de acceso
8. Transparencia de uso
9. Capacidad para soportar trafico
10. Retardos

11. Interconexión entre los dos países

Después de analizar los objetivos extraídos de las preguntas, se ve que hay dos objetivos fundamentales: Características del servicio y Precio. Las demás están dentro de estas, así vamos a hacer un árbol de objetivos

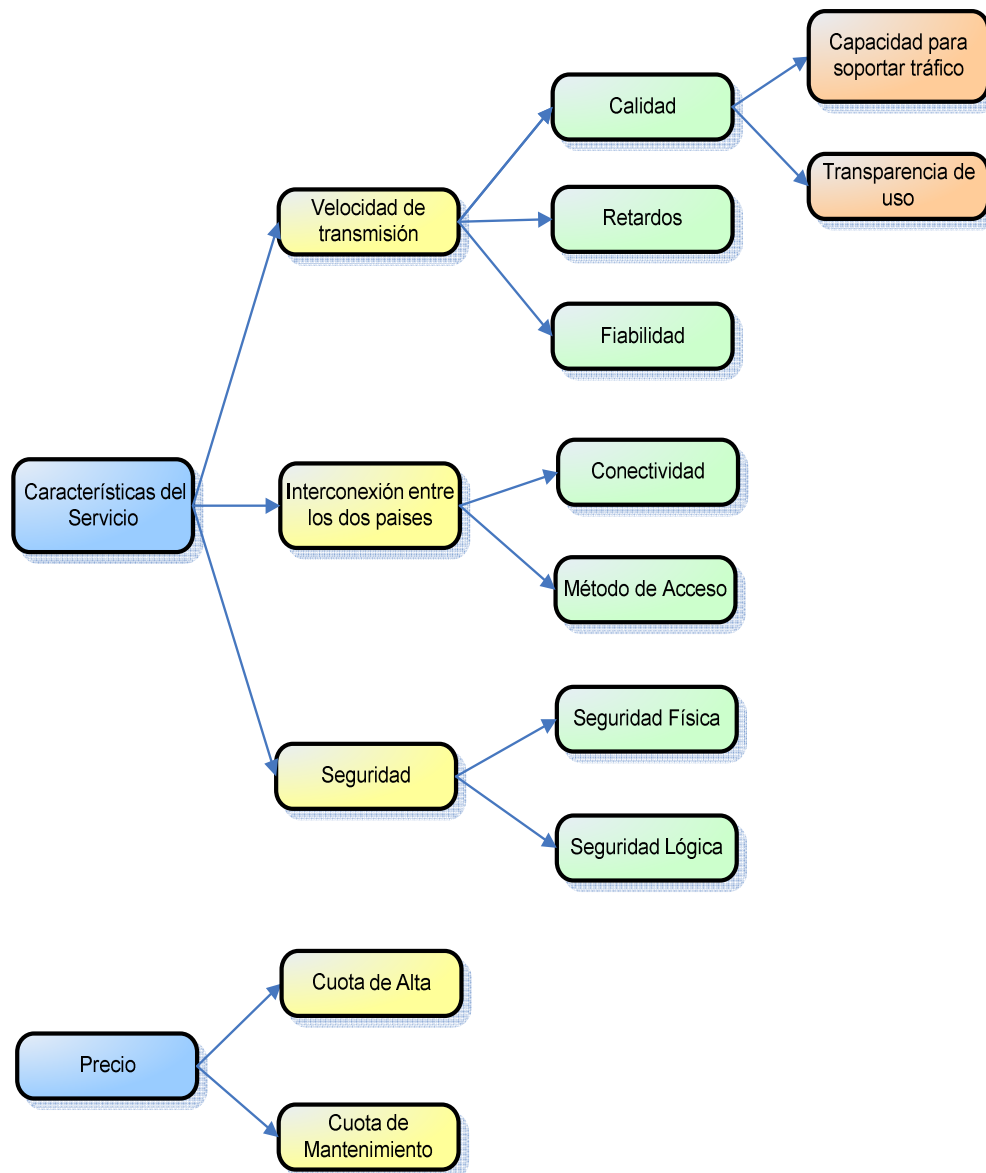


Ilustración 28: Árbol de objetivos

Entonces llegado a este punto vamos a valorar cada objetivo para poder después poner una puntuación a cada servicio que nos ayudara a escoger entre los tres servicios.

Primero vamos a agrupar los objetivos anteriores para trabajar con ellos de forma independiente:

Grupo 1:

- Características del servicio
- Precio

Grupo 2:

- Velocidad de transmisión
- Interconexión entre los dos países
- Seguridad

Grupo 3:

- Cuota de Alta
- Cuota de Mantenimiento

Grupo 4:

- Calidad
- Retardos
- Fiabilidad

Grupo 5:

- Conectividad
- Método de Acceso

Grupo 6:

- Seguridad Física
- Seguridad Lógica

Grupo 7:

- Capacidad de soportar tráfico
- Transparencia de uso

Características agrupadas:

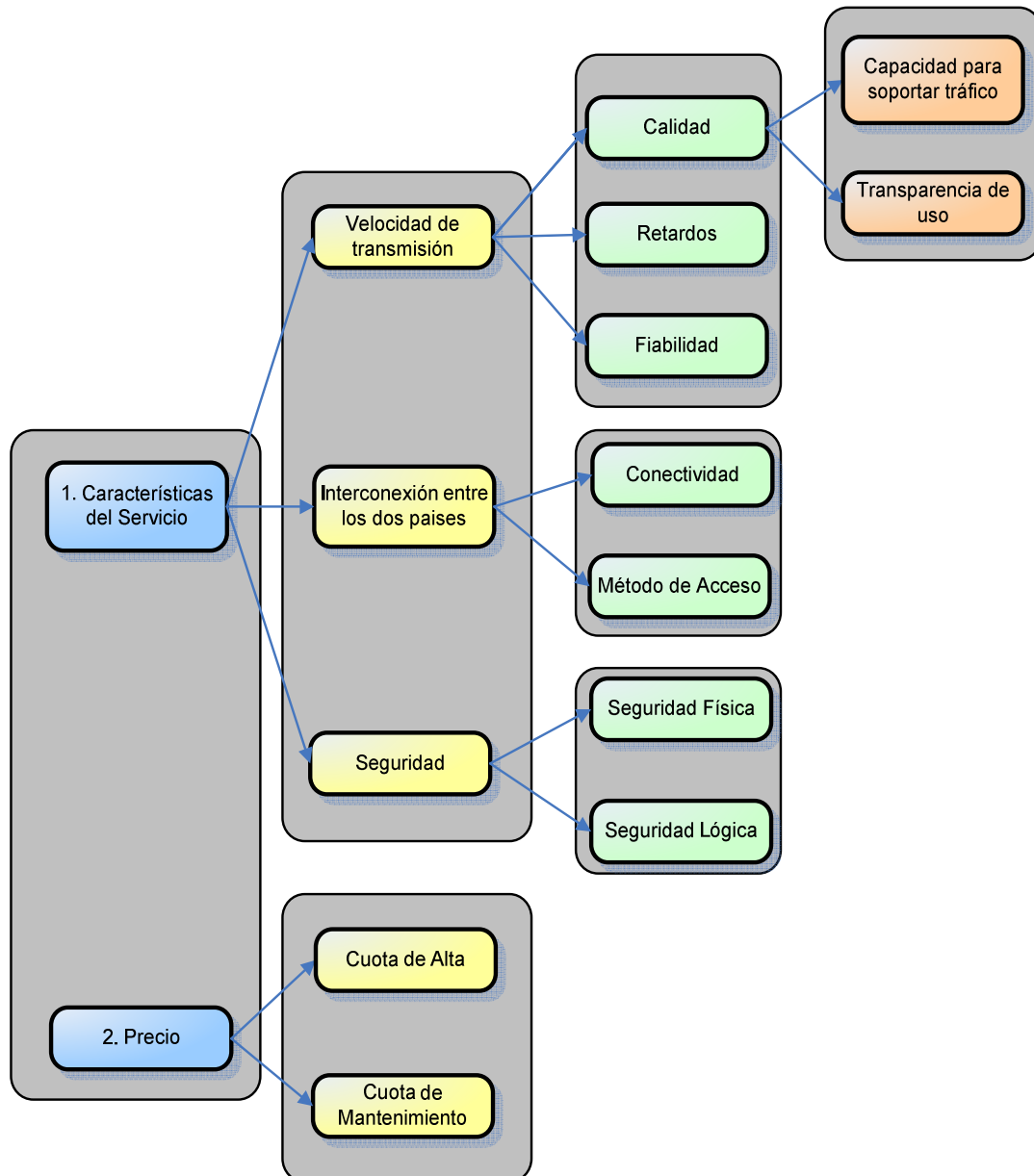


Ilustración 29: Arbol de objetivos agrupados

Llegado a este punto tenemos que tenemos que comparar cada atributo de los diferentes grupos, para determinar su importancia y poder dar unos pesos a cada uno. Esto lo haremos de la siguiente forma, usando el método SMART:

Para cada grupo que hemos hecho vamos a:

- *Ordenación de los atributos*
- *Comparación de importancias*
- *Transformación de estos valores a pesos (%)*

Grupo 1:

En el grupo 1 tenemos Características del Servicio y Precio.

- *Ordenación de los atributos*

Como vemos que hay muchas características por lo tanto vamos a dar más importancia a este atributo en comparación al Precio:

Características del Servicio > Precio

- *Comparación de importancias*

Características del Servicio → 2

Precio → 1

Damos el doble de importancia a las características del Servicio en comparación al Precio.

- *Transformación de estos valores a pesos (%)*

Características del Servicio → $2/3 = 67\%$

Precio → $1/3 = 33\%$

Grupo 2:

En este grupo tenemos: Velocidad de transmisión, Interconexión entre los dos países y Seguridad

- *Ordenación de los atributos*

Vamos a dar la misma importancia a Velocidad de transmisión y a la Seguridad, e Interconexión entre los dos países va tener una importancia menor respecto estos dos, es decir:

Velocidad de transmisión = Seguridad > Interconexión entre los dos países

- *Comparación de importancias*

Velocidad de transmisión → 3

Seguridad → 3

Interconexión entre los dos países → 2

- *Transformación de estos valores a pesos (%)*

Velocidad de transmisión → $3/8 = 37,5\%$

Seguridad → $3/8 = 37,5\%$

Interconexión entre los dos países → $2/8 = 25\%$

Grupo 3:

En el grupo 3 tenemos las características Cuota de Alta y Cuota de Mantenimiento.

- *Ordenación de los atributos*

La Cuota de Mantenimiento va ser mucho más importante ya que es lo que se ira pagando en cambio la Cuota de Alta no será tan en comparación a la otra, por lo tanto:

Cuota de Mantenimiento > Cuota de Alta

- *Comparación de importancias*

Cuota de Mantenimiento $\rightarrow 4$

Cuota de Alta $\rightarrow 1$

Cuota de Mantenimiento es cuatro veces mas importante que la Cuota de Alta

- *Transformación de estos valores a pesos (%)*

Cuota de Mantenimiento $\rightarrow 4/5 = 80\%$

Cuota de Alta $\rightarrow 1/5 = 20\%$

Grupo 4:

En este grupo tenemos las características Calidad, Retardos y Fiabilidad

- *Ordenación de los atributos*

Vamos a dar más importancia a la Calidad y a la Fiabilidad, los Retardos en comparación a estas dos será menos importante:

Calidad = Fiabilidad $>$ Retardos

- *Comparación de importancias*

Calidad $\rightarrow 3$

Fiabilidad $\rightarrow 3$

Retardos $\rightarrow 2$

- *Transformación de estos valores a pesos (%)*

Calidad $\rightarrow 3/8 = 37,5 \%$

Fiabilidad $\rightarrow 3/8 = 37,5 \%$

Retardos $\rightarrow 2/8 = 25 \%$

Grupo 5:

En este grupo tenemos la Conectividad y el Método de Acceso

- *Ordenación de los atributos*

Entre estas dos características vamos a dar más importancia a la Conectividad respecto al Método de Acceso:

Conectividad > Método de Acceso

- *Comparación de importancias*

Conectividad → 5

Método de Acceso → 1

Vamos a dar cinco veces más puntuación a Conectividad respecto al Método de Acceso ya que nos interesa que siempre haya conectividad y no haya caídas.

- *Transformación de estos valores a pesos (%)*

Conectividad → $5/6 = 84\%$

Método de Acceso → $1/6 = 16\%$

Grupo 6:

Aquí tenemos la Seguridad Física y Seguridad Lógica

- *Ordenación de los atributos*

Vamos a dar más importancia a la Seguridad Lógica, ya que no queremos que terceras personas accedan a nuestra información (transmisión segura), respecto a la Seguridad Física

Seguridad Lógica > Seguridad Física

- *Comparación de importancias*

Seguridad Lógica → 3

Seguridad Física → 1

La Seguridad Lógica será el triple de importante a la Seguridad Física

- *Transformación de estos valores a pesos (%)*

Seguridad Lógica $\rightarrow 3/4 = 75 \%$

Seguridad Física $\rightarrow 1/4 = 25 \%$

Grupo 7:

Este es el último grupo, aquí tenemos Capacidad de soportar tráfico y Transparencia de uso

- *Ordenación de los atributos*

Estas dos características vamos a darle más importancia a la capacidad de soportar tráfico (el triple) en comparación a la transparencia de uso, es decir:

Capacidad de soportar tráfico = Transparencia de uso

- *Comparación de importancias*

Capacidad de soportar tráfico $\rightarrow 3$

Transparencia de eso $\rightarrow 1$

- *Transformación de estos valores a pesos (%)*

Capacidad de soportar tráfico $\rightarrow 3/4 = 75 \%$

Transparencia de eso $\rightarrow 1/4 = 25 \%$

Árbol de valores con los porcentajes:

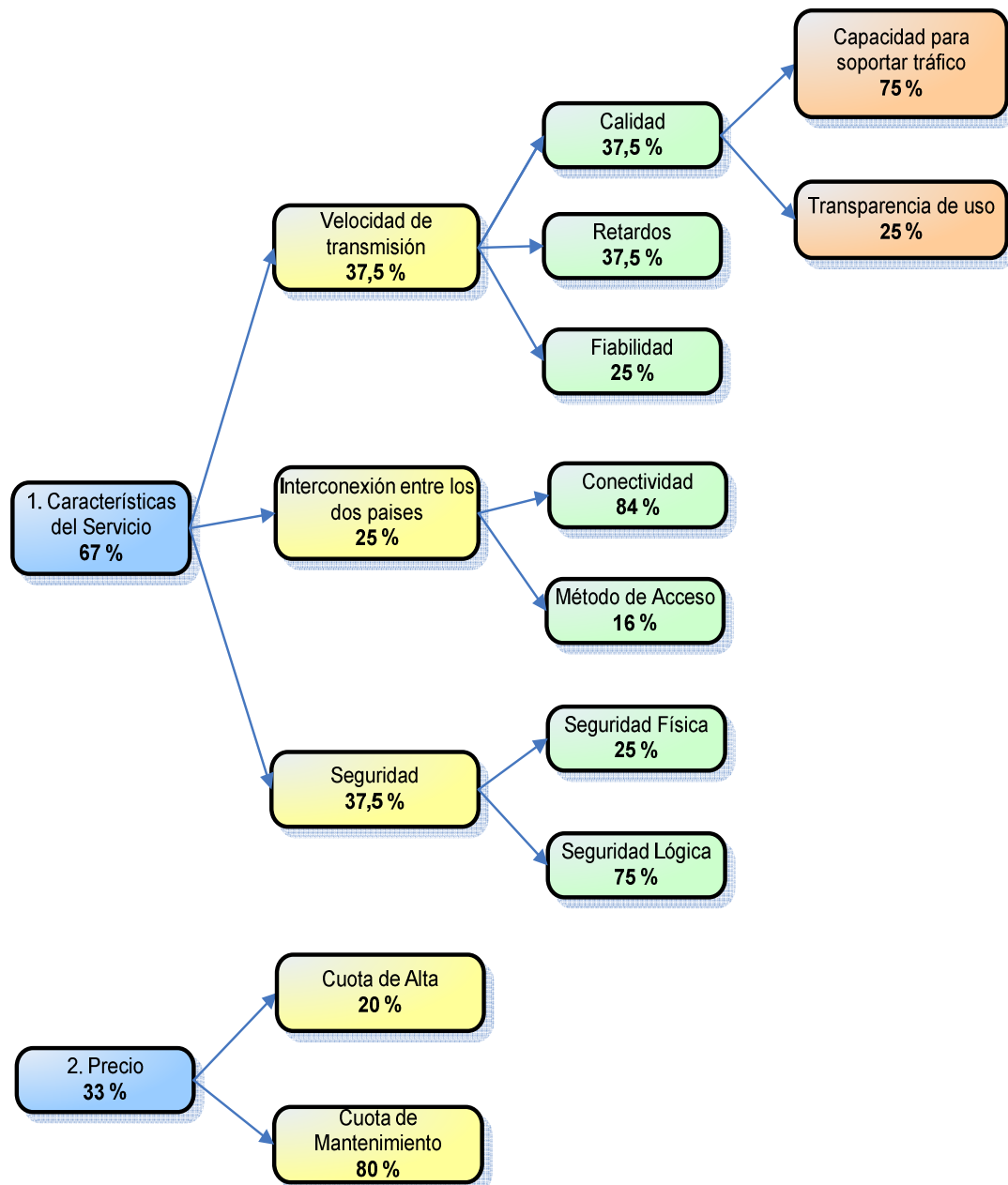


Ilustración 30: Árbol de objetivos valorados

Una vez calculados los porcentajes par cada atributo, vamos a agregar estos valores para cada camino del árbol siguiendo el método SMART y obtener una ponderación:

Entonces el árbol queda de la siguiente forma:

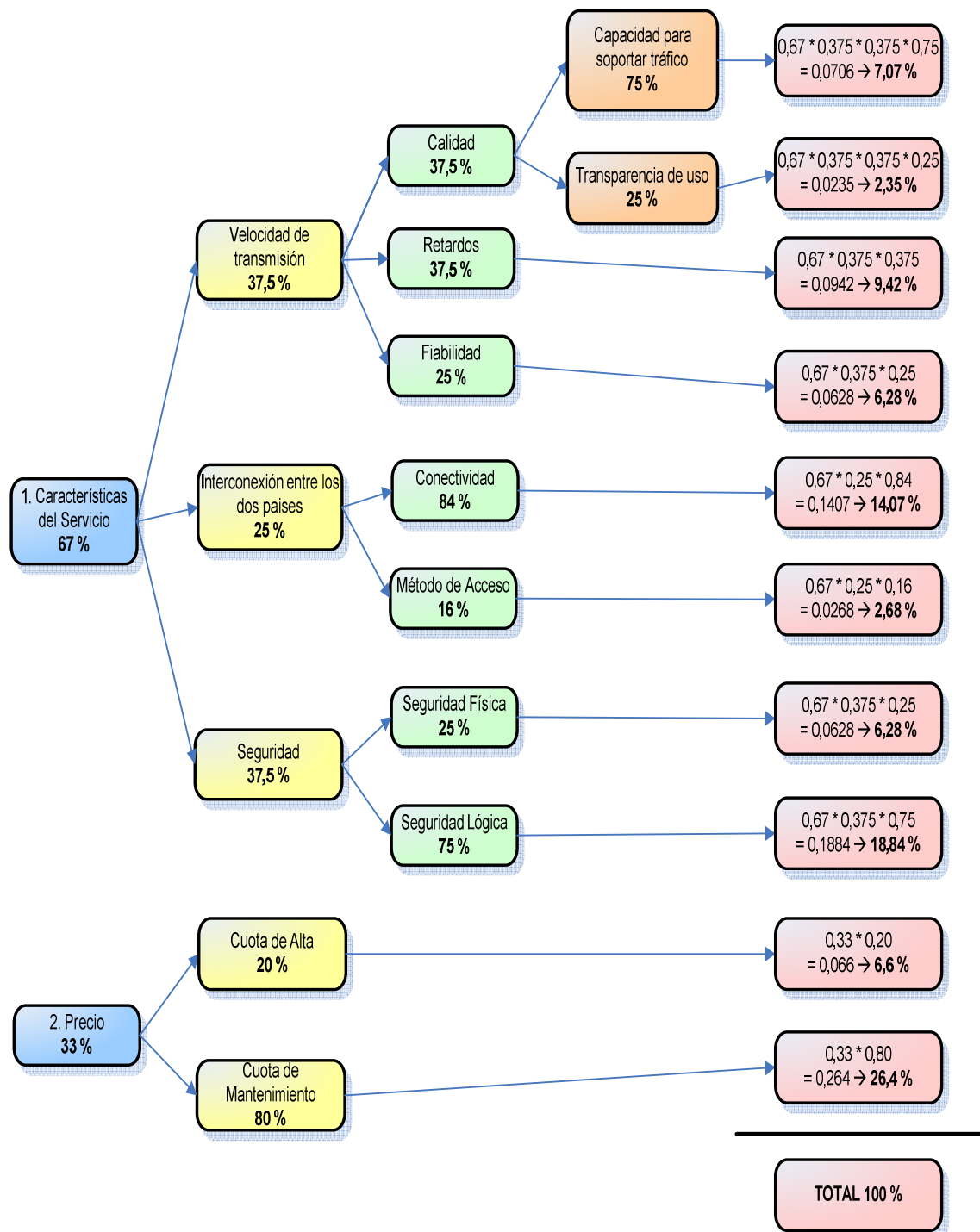


Ilustración 31: Árbol de objetivos con porcentajes

Como vemos en el árbol, siguiendo el método SMART, hemos llegado a diferentes pesos para cada atributo y así poder valorar las diferentes alternativas para llegar a una solución.

Tabla atributos con sus respectivos pesos:

ATRIBUTO	PESO
Capacidad para soportar trafico	7,07 % = 0,0707
Transparencia de uso	2,35 % = 0,0235
Retardos	9,42 % = 0,0942
Fiabilidad	6,28 % = 0,0628
Conectividad	14,07 % = 0,1407
Método de Acceso	2,68 % = 0,0268
Seguridad Física	6,28 % = 0,0628
Seguridad Lógica	18,84 = 0,1884
Cuota de Alta	6,6 % = 0,066
Cuota de Mantenimiento	26,4 % = 0,264
TOTAL	100 % = 1,00

Tabla 5: Atributos con sus porcentajes

4.3.2 Valoración de las alternativas

Vamos a valorar cada alternativa según los parámetros del apartado anterior, tenemos tres alternativas:

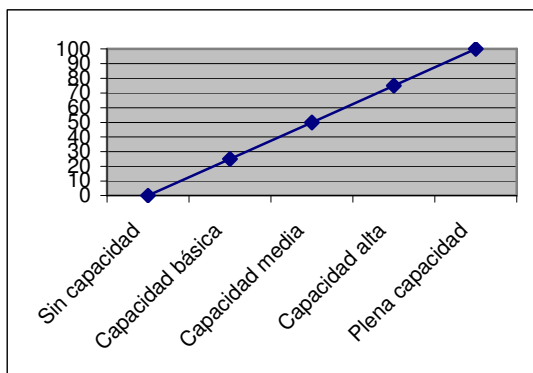
- Servicio Frame Relay = Alternativa A
- Servicio ATM = Alternativa B
- Servicio IP MPLS = Alternativa C

Siempre teniendo en cuenta de satisfacer las necesidades definidas, los factores económicos y la adecuación de la solución.

Pero primero vamos a explicar las pautas de medición, y como vamos a puntuar cada atributo.

Capacidad para soportar trafico

Este atributo nos indicara la capacidad que tiene la alternativa para soportar tráfico. Es un atributo numérico lineal y creciente.



Capacidades	Puntuación
Sin capacidad	0
Capacidad básica	25
Capacidad media	50
Capacidad alta	75
Plena capacidad	100

Ilustración 32: valoración capacidad de soportar tráfico

Transparencia de uso

Este atributo valorará la transparencia que tiene la conexión por parte del usuario, es decir, el nivel de transparencia que proporciona la alternativa tecnológica para el usuario.

Niveles	Puntuación
Totalmente Transparente	100
Se percibe pero no afecta	66
Se percibe y afecta	0

Tabla 6: Puntuación transparencia de uso

Retardos

Este atributo valorará los retardos que producen las alternativas, para nuestra solución es importante en cuanto a las transacciones del datafono, no puede haber mucho retraso. En el caso del envío del stock y ventas no afecta mucho el retardo, ya que si llega un poco más tarde no importa.

La escala para medir este atributo será Bajo, Muy Bajo, Medio, Alto y Muy Alto. Y vamos considerar que los niveles Alto y Muy Alto serán los peores por lo tanto penalizarlos.

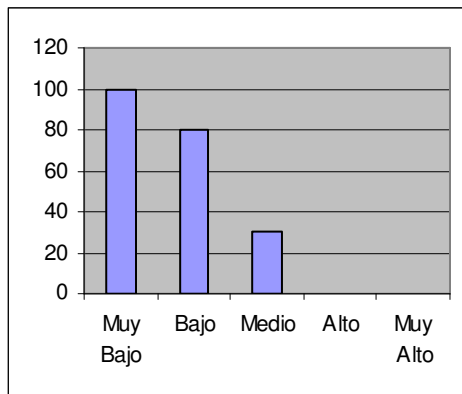


Ilustración 33: Valoración retardos

Fiabilidad

Este atributo medirá la fiabilidad de las alternativas. Se usará la escala de medición Excelente, Muy buena, buena, Mala y Muy mala.

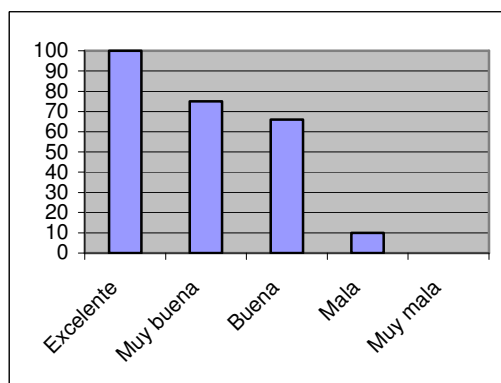
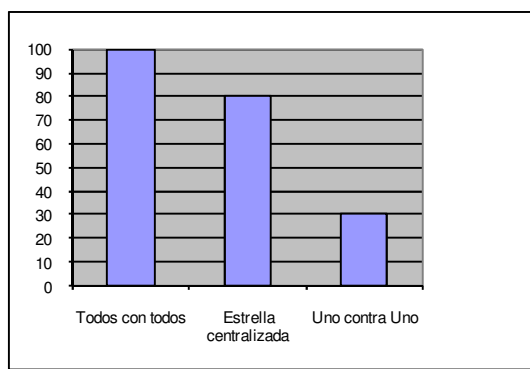


Ilustración 34: Valoración fiabilidad

Conectividad

Este atributo valora la conectividad que proporciona las diferentes alternativas. Se considera la mejor solución la que más conectividad nos dé para conectar las tiendas con la sede central. Se valorará de forma directa, la que más valor tendrá será la alternativa que proporciona una conectividad de todos contra todos, aunque en nuestro caso no nos interese este tipo de conexión pero para un futuro podría interesar a la empresa. Como hemos descrito la solución que nos interesa es la estrella con el fin de centralizar la información en la sede central.



Tipo	Puntuación
Todos con todos	100
Estrella centralizada	80
Uno contra uno	30

Ilustración 35: Valoración conectividad

Método de Acceso

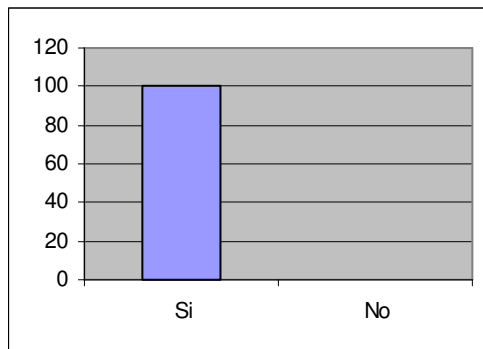
Ese atributo se va a evaluar según los diferentes métodos de acceso proporcione las diferentes alternativas. Se va puntuar según la homogeneidad que tengan, es decir, la alternativa que proporciona un único método de acceso será el menos valorado y cuantos más métodos de acceso proporcione más valorado será.

Niveles	Puntuación
Diferentes métodos	100
Dos métodos	50
Un único método	0

Tabla 7: Puntuación método de acceso

Seguridad Física

Este atributo nos indica si la alternativa tendrá o no seguridad física, es un atributo muy importante, ya que no queremos que terceras personas accedan a nuestra información. Por lo tanto se valorará de forma extrema.

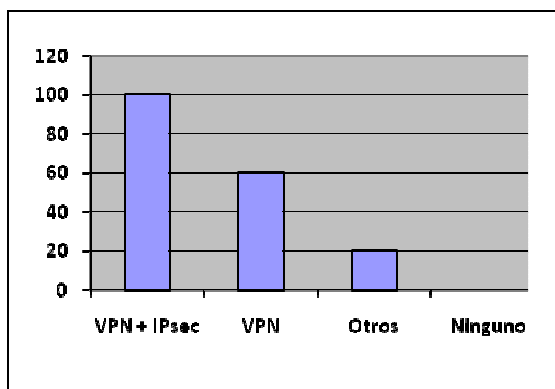


Seguridad Física	Puntuación
Si	100
No	0

Ilustración 36: Valoración seguridad física

Seguridad Lógica

Vamos a valorar este atributo según si la alternativa tecnológica proporciona algún sistema de seguridad como VPN, VPN + IPsec.

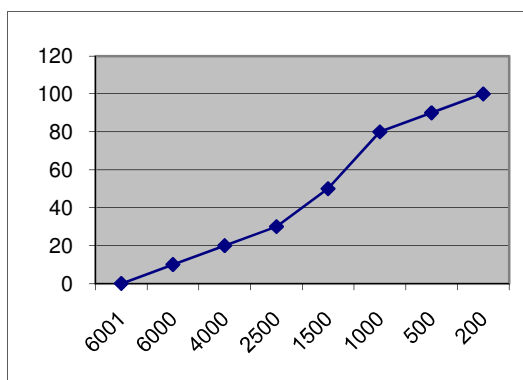


Tipo	Puntuación
VPN + IPSec	100
VPN	60
Otros	20
Ninguno	0

Ilustración 37: Valoración seguridad lógica

Cuota de Alta

Este atributo valora la Cuota de Alta. Es un coste puntual pero cuanto mayor sea peor se va a puntuar.

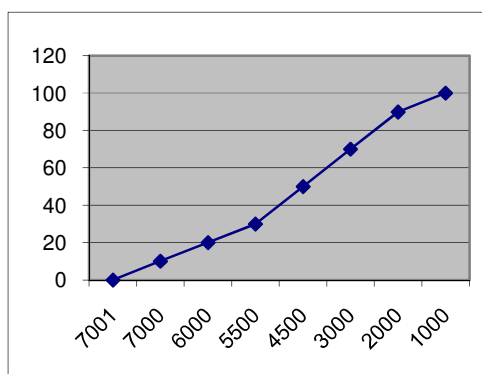


Coste en €	Puntuación
Más de 6000€	0
Hasta 6000€	10
Hasta 4000€	20
Hasta 2500€	30
Hasta 1500€	50
Hasta 1000€	80
Hasta 500€	90
Hasta 200€	100

Ilustración 38: Valoración cuota de alta

Cuota de Mantenimiento

Con este atributo vamos a valorar la cuota de mantenimiento. Es un atributo importante ya que es el coste que vamos a pagar cada mes. Por lo tanto contra mayor sea la cuota mensual menor puntuación tendrá.



Coste en €	Puntuación
Más de 7000€	0
Hasta 7000€	10
Hasta 6000€	20
Hasta 5500€	30
Hasta 4500€	50
Hasta 3000€	70
Hasta 2000€	90
Hasta 1000€	100

Ilustración 39: Valoración cuota de mantenimiento

Una vez explicado el método de puntuación vamos a dar valores a cada alternativa

ATRIBUTO	PESO	PUNTUACION		
		A	B	C
Capacidad para soportar trafico	0,07	25	75	75
Transparencia de uso	0,02	66	66	66
Retardos	0,10	30	80	100
Fiabilidad	0,06	75	75	75
Conectividad	0,14	80	80	100
Método de Acceso	0,03	50	50	100
Seguridad Física	0,06	100	100	100
Seguridad Lógica	0,19	100	60	100
Cuota de Alta	0,07	30	80	100
Cuota de Mantenimiento	0,26	50	70	90
TOTAL	1,00			

Tabla 8: Puntuación de los servicios

Ya tenemos la puntuación para cada alternativa. Primero vamos a normalizar los pesos y después vamos a calcular la puntuación final de cada alternativa teniendo en cuenta los pesos normalizados de cada atributo.

ATRIBUTO	PESO	PUNTUACION			PUNTUACION FINAL		
		A	B	C	A	B	C
Capacidad para soportar trafico	0,07	25	75	75	1,75	5,25	5,25
Transparencia de uso	0,02	66	66	66	1,32	1,32	1,32
Retardos	0,10	30	80	100	3	8	10
Fiabilidad	0,06	75	75	75	4,5	4,5	4,5
Conectividad	0,14	80	80	100	11,2	11,2	14
Método de Acceso	0,03	50	50	100	1,5	1,5	3
Seguridad Física	0,06	100	100	100	6	6	6
Seguridad Lógica	0,19	100	60	100	19	11,4	19
Cuota de Alta	0,07	30	80	100	2,1	5,6	7
Cuota de Mantenimiento	0,26	50	70	90	13	18,2	23,4
TOTAL	1,00				63,37	72,97	93,47

Tabla 9: Puntuación final de los servicios

Una vez calculada las puntuaciones finales teniendo en cuenta el peso normalizado de cada atributo nos da el resultado, un número para cada alternativa. El número más alto es la solución que se considera como la más adecuada y mejor para nuestras necesidades. Si tuviéramos valores con muy poca diferencia analizaríamos más a fondo esos dos casos, pero no se da este caso (vemos que hay valores bastante diferenciados para las tres alternativas que se han analizado).

4.4 SOLUCION ELEGIDA

Después de analizar las tres alternativas como vemos en la tabla de puntuaciones la alternativa A (puntuación = 63,37) se puede descartar ya que es la que menos puntuación tiene. En nuestro caso nos sirve esta alternativa pero es una solución costosa, y tenemos otras que nos ofrecen mejores posibilidades en menos coste. La alternativa C es la que vamos a elegir ya que es la que más puntuación tiene (93,47).

La alternativa C es el servicio IP MPLS. MPLS es un protocolo que sigue el principio de ser compatible con las tecnologías existentes en el mercado actualmente, una tecnología abierta y flexible que permite una buena gestión del tráfico. Además permite ofrecer calidad de servicio, diferenciación de tráfico, optimización de los recursos, balanceo de carga de la red y muchas más cosas.

Actualmente muchas empresas están migrando de los servicios ATM y Frame Relay a las redes IPBased VPNs, (redes virtuales privadas basadas en IP), como son las redes MPLS VPNs (redes virtuales privadas basadas en MPLS).

Vamos a explicar diez razones para la migración a las redes IP Based MPLS VPN:

1. Flexibilidad

Cada empresa, corporación u organismo tiene desarrollada su propia estructura interna, tanto en infraestructura como en recursos humanos, generadas en base a sus necesidades y recursos disponibles. En base a ésta estructura, muchas veces única, se montan los servicios de comunicaciones para acomodar de la mejor manera posible y al menor costo, el transporte de la información interna, así como también externa, con sus clientes y proveedores.

La topología de una MPLS VPN puede acomodarse acorde a cada necesidad, dada su naturaleza que brinda conexiones "Any-to-Any" (cualquiera con cualquiera) entre los distintos puntos que comprenden la VPN, contando así con el mejor camino o ruta entre cada punto.

2. Escalabilidad

Con un nuevo concepto de aprovisionamiento, llamado "Point-to-Cloud" (punto a la nube), se implementan los nuevos puntos de la VPN. Este concepto proviene del hecho de que cada vez que sea necesario "subir" un nuevo punto a la VPN, sólo habrá que configurar el equipamiento del Service Provider que conecte este nuevo punto. De esta forma, evitamos tareas complejas y riesgosas, como las que se producen cuando se activa un nuevo punto en una red basada en circuitos virtuales de Frame Relay o ATM, en donde es necesario re-configurar TODOS los puntos involucrados.

3. Accesibilidad

La arquitectura de MPLS VPN permite utilizar prácticamente todas las tecnologías de acceso para interconectar las oficinas del cliente con su "Service Provider" (Proveedor de Servicios).

Por dicho motivo, la versatilidad que nos permite utilizar xDSL o un enlace Wireless Ethernet en las oficinas más pequeñas y hasta incluso en usuarios móviles, nos permite dimensionar cada punto de la VPN acorde a sus necesidades sin limitar o restringirla de otros puntos.

4. Eficiencia

En una infraestructura 100% IP, es decir, aquellas empresas en donde todo el equipamiento involucrado y las aplicaciones utilizadas son IP-based, el uso de servicios de transporte ATM o Frame Relay someten al cliente a incurrir en un costo adicional por el overhead que los protocolos de transporte introducen. Mediante IFX MPLS VPN - un servicio IP-Based VPN - este costo extra desaparece.

5. Calidad de servicio (QoS) y Clases de servicio (CoS)

Las necesidades de comunicación entre dos lugares remotos, hoy en día van mucho más allá de la simple transferencia de datos vía email, web u otras aplicaciones. Siendo incluso insuficiente muchas veces, la interesante combinación de voz y datos bajo una misma plataforma. Es por esto, que la ya mencionada Convergencia de datos con aplicaciones real-time y/o interactivas, voz y también video de alta calidad, necesitan de una eficiente plataforma de transporte.

Mediante la utilización de técnicas y herramientas de Calidad de Servicio (QoS), se ofrecen distintas Clases de Servicio (CoS) dentro de una MPLS VPN para cumplimentar los requerimientos de cada servicio o aplicación.

6. Administración

Las MPLS VPN son denominadas Network-Based, ésta característica proviene del hecho en que el servicio es implementado sobre la infraestructura del Service Provider; implicando, entre otras cosas, que la administración de enrutamiento es llevada a cabo por el Service Provider; quien por su naturaleza, es especialista en dicha tarea desligando así al cliente de llevarla a cabo.

7. Monitoreo y SLAs

Las MPLS VPN son monitoreadas, controladas y con un constante seguimiento en forma permanente, las 24 horas los 7 días de la semana, por parte del Service Provider. Además, se extienden "Service Level Agreements" (acuerdos de nivel de servicio) para garantizar y asegurar la estabilidad y performance que el cliente necesite.

8. Fácil Migración

La simplicidad de la tecnología determina que las tareas de aprovisionamiento, administración y mantenimiento sean actividades sencillas para el Service Provider; lo cual se traslada directamente al cliente, obteniendo una migración del servicio actual sin complicaciones.

9. Seguridad

Análisis y estudios realizados por los distintos fabricantes y entidades especializadas en el área, determinaron que los niveles de seguridad entregados por una MPLS VPN son comparables con los entregados por los circuitos virtuales de Frame Relay y ATM. Sin embargo, en escenarios donde estos niveles no son suficientes, como por ejemplo en las necesidades de entidades financieras, una MPLS VPN puede también ser combinada con la encriptación y autenticación que IPSec brinda, elevando aún más la seguridad de la VPN.

10. Bajo Costo

Son varios los motivos que permiten afirmar que un servicio MPLS VPN ofrece "más por menos", entre ellos podemos destacar:

Independencia de equipos de cliente (CPE): al ser un servicio Network-based, la implementación de la VPN no requiere un hardware específico ni costoso para ser instalado en las oficinas del cliente.

Convergencia: por ser una VPN CoS-Aware (Soporte de Clases de Servicio) se puede integrar distintos servicios y aplicaciones sobre una misma plataforma. De este modo, empresas que al día de hoy mantienen distintos y costosos servicios para soportar sus

necesidades de voz, datos y video; pueden unificar estos requerimientos concluyendo en un ahorro significativo y manteniendo relación con un único proveedor de servicios.

Mirando los accesos que permite el servicio MPLS, vemos que no está el acceso desde una red telefónica básica. Por lo tanto se decide escoger el mismo acceso para las tiendas, el acceso ADSL, así se dispone de una misma tecnología de acceso.

5. EXPLICACION DE LAS SOLUCIONES

5.1 ADSL

ADSL son las siglas de “Asymmetric Digital Subscriber Line” (“Línea de Suscripción Digital Asimétrica”). Es una de las múltiples variantes que intervienen dentro de las tecnologías xDSL²³.

Como su propio nombre indica es de tipo asimétrico esto significa que la velocidad de subida²⁴ y la velocidad de bajada²⁵ son diferentes.

Consiste en una transmisión de datos digitales apoyada en el par simétrico de cobre que lleva la línea telefónica convencional o línea de abonado, siempre y cuando la longitud de línea no supere los 5,5 km medidos desde la Central Telefónica hasta el punto de conexión.

Permite un acceso simultáneo, es decir, acceso telefónico, acceso para multimedia y acceso de comunicaciones de datos de alta velocidad.

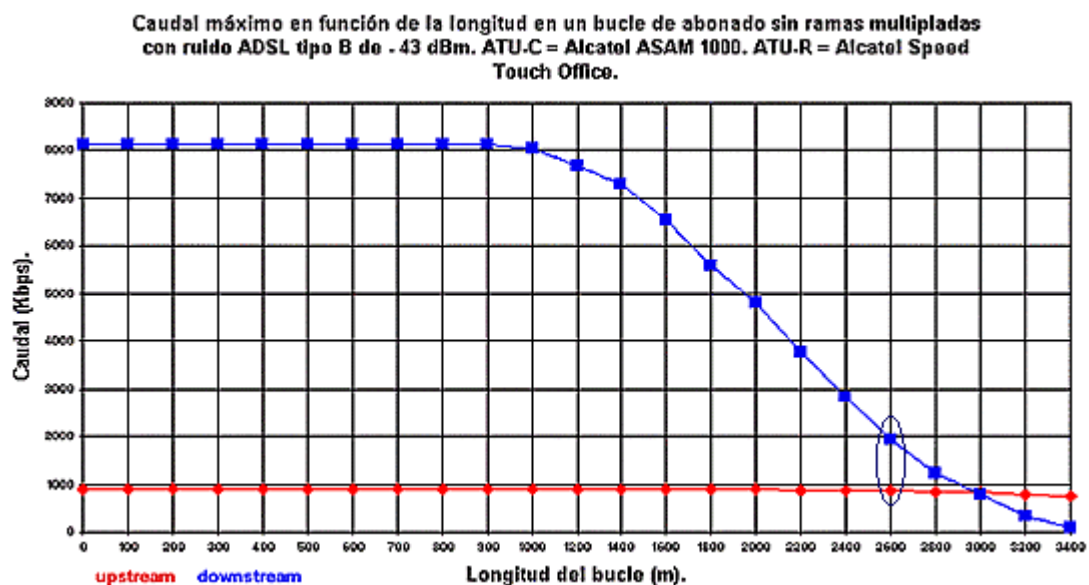


Ilustración 40: Relación longitud y velocidad en ADSL

²³ xDSL: toda la familia de tecnologías de transmisión de datos sobre el par de cobre (ADSL, ADSL2, ADSL2+, SDSL, IDSL, HDSL, SHDSL, VDSL y VDSL2)

²⁴ Velocidad de Subida: velocidad de host a Internet

²⁵ Velocidad de Bajada: velocidad de Internet a host

Como vemos en el grafico la velocidad de bajada va bajando según la lejanía, sobre todo a partir de los 1000 m baja de forma más rápida, en cambio entre 0 y 1000 m se mantiene la velocidad de bajada disponible para el usuario final.

Además ofrece la facilidad de conexión permanente (always-on) siendo independiente de los servicios que sobre ella se comercializan, los principales servicios que permite son los siguientes:

- Voz + Datos en un par de cobre (por la misma línea telefónica)
- Acceso IP a alta velocidad, lo cual posibilita servicios como:
 - Acceso a Internet de alta velocidad
 - Redes privadas virtuales (VPN-Virtual Private Network)
 - Teletrabajo ...
- Video interactivo (Video bajo demanda)

5.1.1 Uso de las frecuencias en ADSL

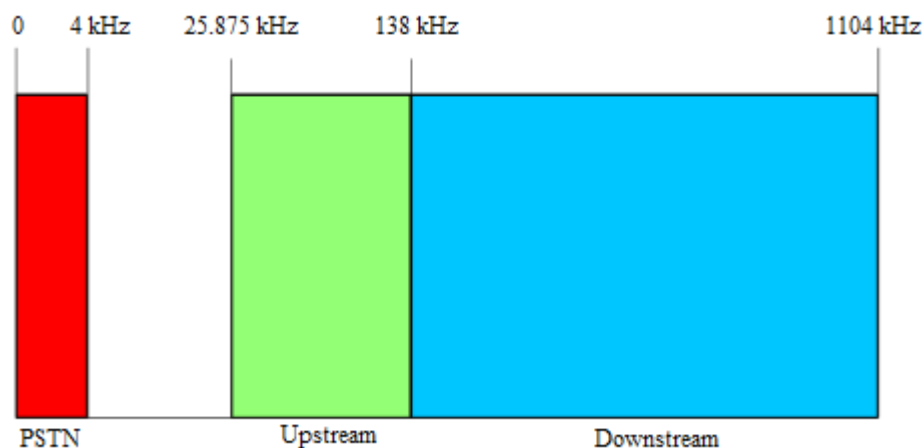


Ilustración 41: Uso de las frecuencias en ADSL

El color rojo corresponde al área usado por la voz en la telefonía analógica, el verde es el canal “upstream” o subida de datos y el azul está reservado para el canal “downstream” o canal de bajada.

Las velocidades que permite ADSL son de 1.544 a 6.1 Mbps de bajada y 16 a 640 Kbps de subida para el usuario final.

5.1.2 Componentes del ADSL

Esquema general de una red de acceso ADSL:

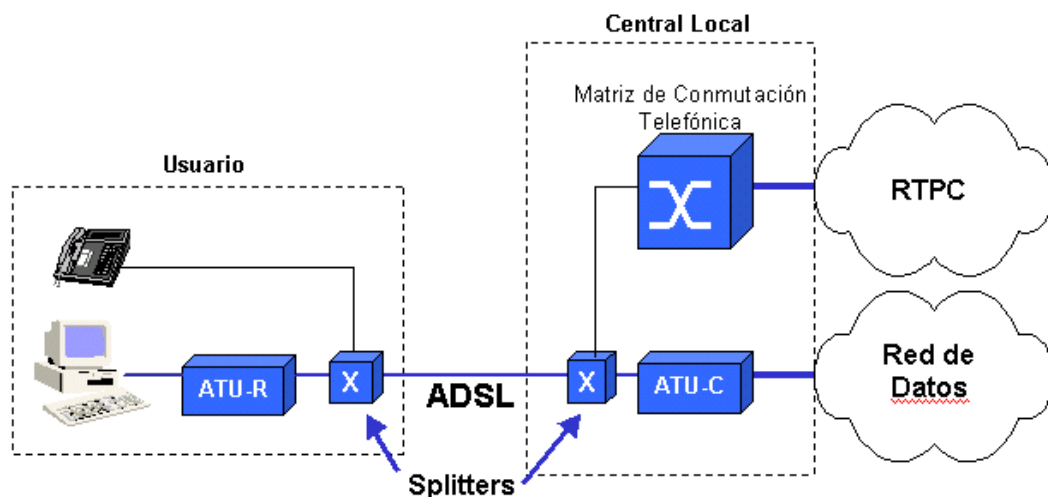


Ilustración 42: Esquema acceso ADSL

Splitter

Está formado por dos filtro uno paso alto y otro paso bajo, cuya única función es separar las dos señales que van por la línea de transmisión, la de telefonía vocal (bajas frecuencias) y la de datos (altas frecuencias).

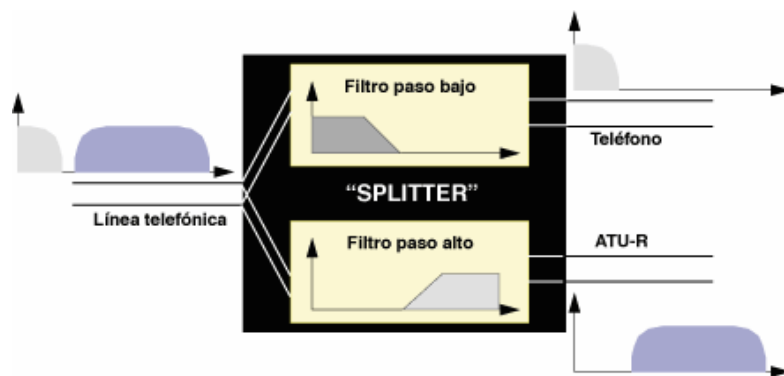


Ilustración 43: Splitter ADSL

ATU-R²⁶

Es un modem que permite establecer la conexión ADSL a través de la línea telefónica, se encuentra en el dominio del usuario. Se suele denominar modem ADSL.

ATU-C²⁷

Es el modem que se encuentra en el extremo de la línea ADSL, ubicado en la central telefónica.

ATU-C puede disponer de 256 subportadoras, mientras que el del usuario ATU-R sólo dispone de 32. Lo cual nos demuestra que la velocidad de bajada siempre es superior a la de subida.

DSLAM

Como la línea ADSL es necesario un ATU-R para cada usuario y un ATU-C en la central telefónica local asociada a dicha línea. Esto podría complicar el despliegue de ADSL, pues no es práctico tener cientos de ATU-C en cada central. La solución de esto es poniendo un DSLAM, que agrupa un gran número de tarjetas, cada una tiene varios ATU-C. Es decir, consistente en un armario que contiene varios módems ATU-C y que concentra todo el tráfico de los abonados del ADSL hacia una red WAN.

²⁶ ATU-R: ADSL Terminal Unit - Remote

²⁷ ATU-C: ADSL Termination Unit - Central

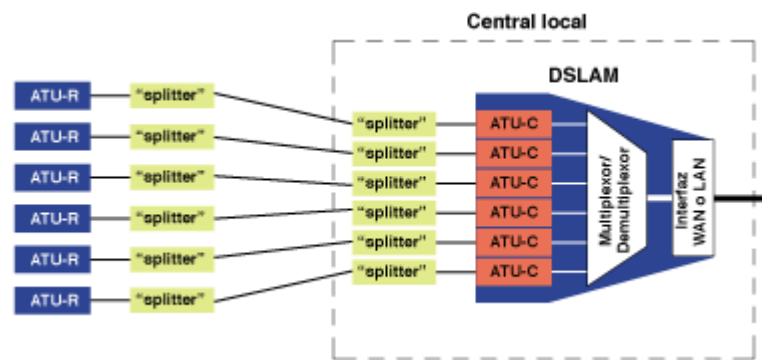


Ilustración 44: DSLAM

Red ADSL:

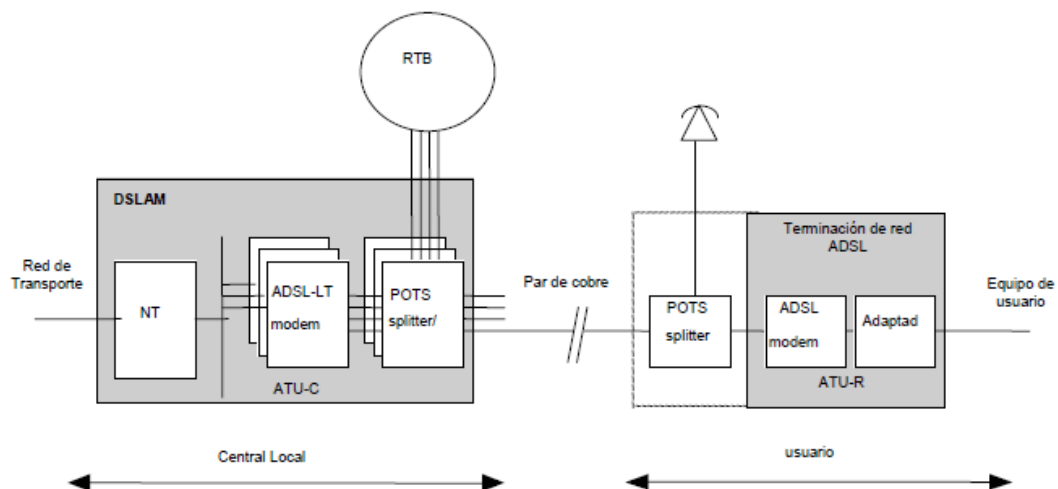


Ilustración 45: Esquema general acceso ADSL

5.1.3 ATM sobre ADSL

Las ventajas del ADSL son el gran ancho de banda en el acceso, dicho ancho de banda se encuentra activo de forma permanente y finalmente que aprovecha la infraestructura ya desplegada para el sistema telefónico.

Pero para obtener el máximo rendimiento que esa tecnología nos proporciona las redes de comunicación de banda ancha utilizan el ATM para la comunicación. Desde el principio, dado que el ADSL se concibió para el envío de información a gran velocidad, se pensó en el envío de dicha información en celdas ATM sobre los enlaces ADSL.

Esto tiene una sencilla explicación, puesto que si usamos en un enlace ADSL el ATM como protocolo de enlace podemos definir varios canales virtuales permanentes (PVC), cada uno dedicado a un servicio diferente. Esto aumenta la potencia de esta tecnología, pues añade flexibilidad para múltiples servicios a un gran ancho de banda. Finalmente otra ventaja añadida es que en ATM se contemplan diferentes velocidades de transferencia con distintos parámetros para la calidad del servicio, así podemos dar un tratamiento diferente a cada una de estas conexiones, lo que a su vez permite dedicar el circuito más adecuado por sus parámetros de calidad de servicio a cada tipo de aplicación, ya sea voz, video o datos.

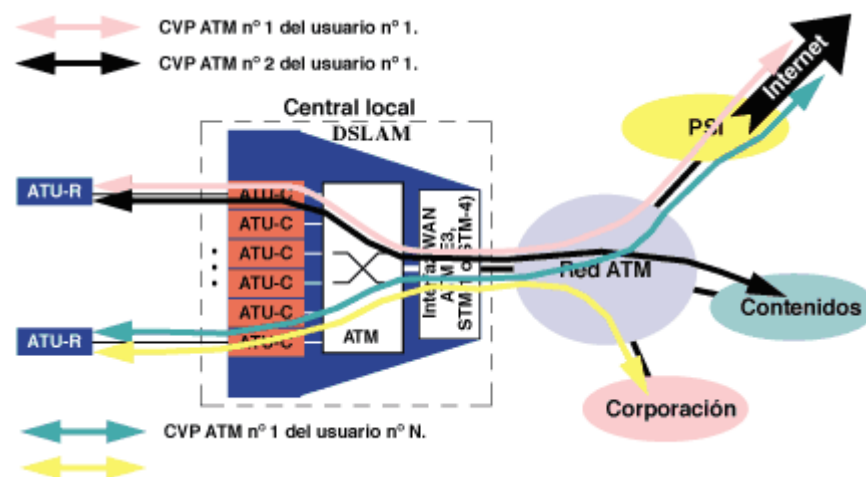


Ilustración 46: Esquema ADSL con ATM

Vamos a ver ahora ADSL en Telefónica ya que es el operador que se ha escogido

5.1.4 ADSL en Telefónica

Desde hace varios años Telefónica ha realizado diversos estudios para determinar la viabilidad del ADSL y de los servicios que podían ofrecer por medio de la red de acceso de Banda Ancha. Una vez comprobada su viabilidad y aprobado el marco regulatorio que permitía el despliegue del ADSL, Telefónica inicio la expansión de esta tecnología a escala nacional siguiendo dos ramas diferentes:

- Se ha creado GigADSL; una red de acceso de banda ancha de ATM sobre ADSL que permite el acceso indirecto al bucle de abonado en igualdad de condiciones a todos aquellos operadores que dispongan de las licencias oportunas.

- Para la comercialización del ADSL, sobre la plataforma GigADSL, Telefónica Data creo el servicio Mega Vía. Es lo que conocemos como la tarifa plana de ADSL que comercializa telefónica para los usuarios finales. Con esta conexión telefónica ofrece a los usuarios conexiones permanentes de ADSL a un coste relativamente asequible.

5.1.5 Ventajas del ADSL

- Ofrece la posibilidad de hablar por teléfono mientras estamos haciendo el envío de datos, ya que como se ha indicado anteriormente voz y datos trabajan por canales separados.
- Usa una infraestructura existente (la de la red telefónica básica). Esto es ventajoso tanto para los operadores, que no tienen que afrontar grandes gastos para la implantación de esta tecnología, como para los usuarios, ya que el costo y el tiempo que tardan en tener disponible el servicio es menor que si el operador tuviese que emprender obras para generar nueva infraestructura, es decir, el procedimiento de instalación es simple.
- Los usuarios de ADSL disponen de conexión permanente, al no tener que establecer esta conexión mediante marcación o señalización hacia la red. Esto es posible porque se dispone de conexión punto a punto, por lo que la línea existente entre la central y el usuario no es compartida, lo que además garantiza un ancho de banda dedicado a cada usuario, y aumenta la calidad del servicio.
- Ofrece una velocidad de conexión mucho mayor a la que se tiene con conexión telefónica a Internet. Éste es el aspecto más interesante pero en nuestro caso no nos afecta mucho ya que no necesitamos velocidades muy superiores para nuestra solución.

5.1.6 Modelo OSI aplicado en ADSL

Vamos a ver el esquema general de la comunicación del terminal con el acceso ADSL:

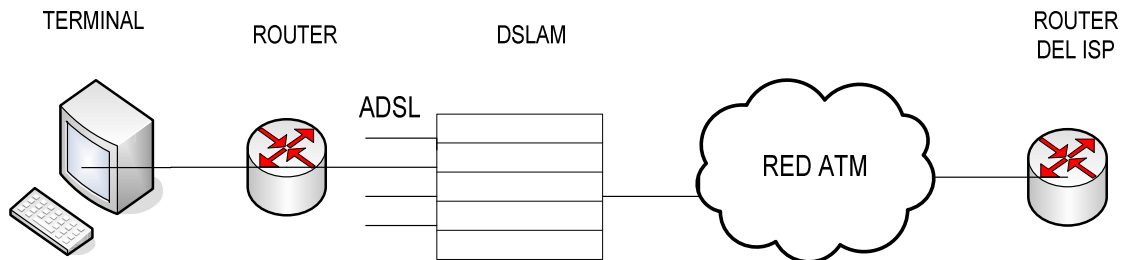


Ilustración 47: Ejemplo comunicación ADSL

Entonces la pila de protocolos queda de la siguiente manera:

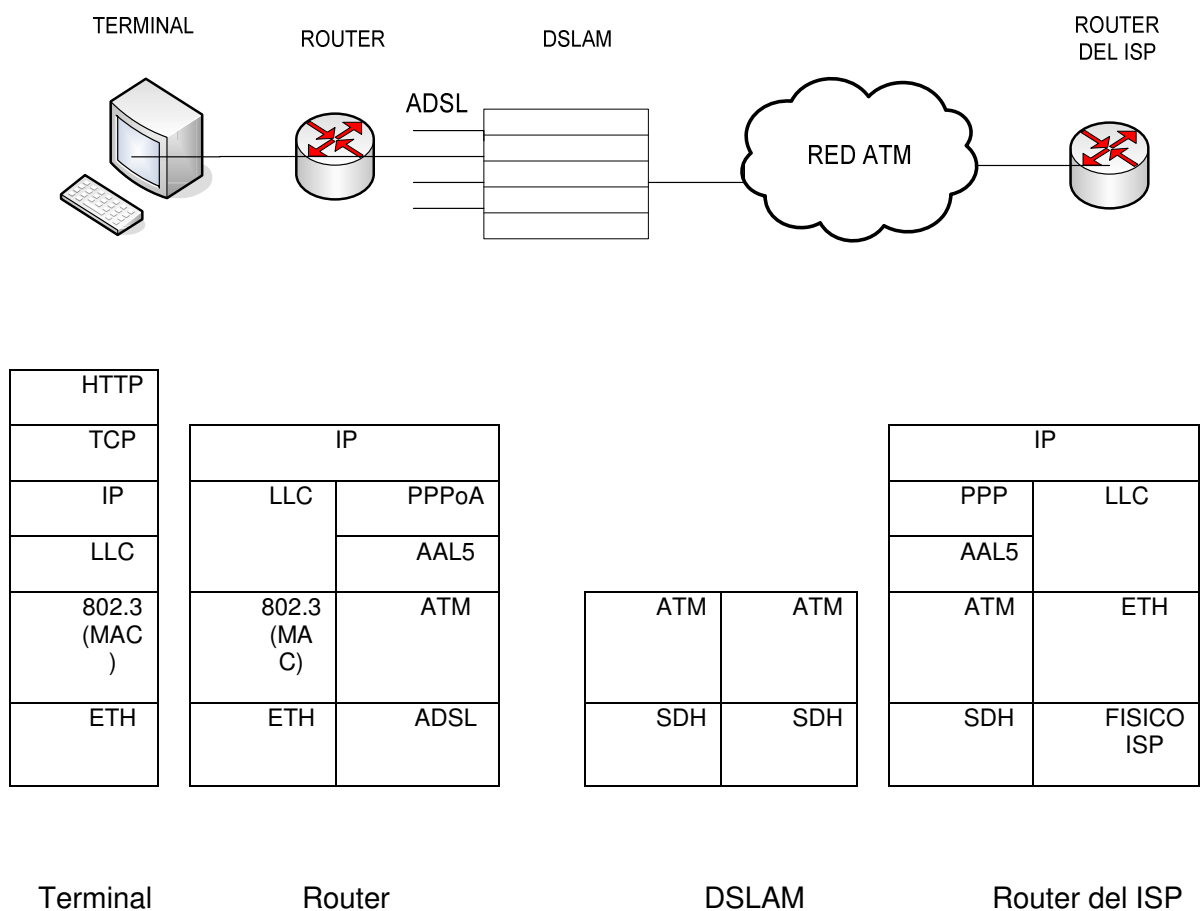


Tabla 10: Pila de protocolos de la comunicación ADSL

Entonces como vemos, tanto en la sede central, como en las tiendas, tenemos una red de área local, que corresponde a la pila de protocolos del terminal. Después está el router (este sería el modem/router del usuario) y a partir de aquí tenemos el acceso ADSL hacia el DSLAM del operador que transporta el tráfico conmutando celdas ATM hasta el router del ISP.

5.2 MPLS

Es un mecanismo de transporte de datos estándar creado por la IETF²⁸ y definido en el RFC 3031. Fue diseñado para unificar el servicio de transporte de datos para las redes basadas en circuitos y las basadas en paquetes. Puede ser utilizado para transportar diferentes tipos de tráfico, incluyendo tráfico de voz y de paquetes IP.

MPLS es un esquema de envío de paquetes que no está formado exclusivamente por un protocolo que “encapsula” a otros sino que define y utiliza conceptos como FEC, LSR, dominio MPLS, LDP, ingeniería de tráfico... En los siguientes puntos explicaré estos conceptos.

Opera entre la capa de enlace de datos y la capa de red del modelo OSI. Por tanto se podría decir que es un protocolo de nivel 2+. Esto a efectos prácticos significa que hace de nexo de unión entre los protocolos de red y el protocolo de nivel de enlace.



Ilustración 48: Pila de protocolos con MPLS

²⁸ IETF: *Internet Engineering Task Force*: organización internacional de normalización.

La cabecera de un paquete MPLS se encuentra también entre estos dos niveles, por tanto, entre la cabecera del nivel de enlace y la cabecera del nivel de red; de esta forma, para el protocolo de nivel de enlace un paquete MPLS serán datos empaquetados de niveles superiores del modelo OSI.

MPLS es un multiprotocolo como su nombre indica, esto significa que permite cualquier protocolo por encima, pero también permite cualquier tecnología de nivel de enlace o físico por debajo, por lo que se puede aprovechar fácilmente la infraestructura actualmente desplegada en el ámbito troncal. Esto es un punto a favor muy importante, puesto que facilita la migración de tecnologías.

En la siguiente figura podemos ver como quedaría una cabecera MPLS, mas adelante explicaremos el formato de una trama MPLS.



Ilustración 49: Cabecera MPLS dentro de un paquete

5.2.1 Principales funciones de MPLS

- Especificar mecanismos para gestionar flujos de tráfico de diferentes tipos (Ej.: flujos entre diferente hardware, diferentes máquinas,...).
- Quedar independiente de los protocolos de la capa de enlace y la capa de red.
- Disponer de medios para traducir las direcciones IP en etiquetas simples de longitud fija utilizadas en diferentes tecnologías de envío y conmutación de paquetes.
- Ofrecer interfaces para diferentes protocolos de routing y señalización.
- Soportar los protocolos de la capa de enlace de IP, ATM y Frame Relay.

5.2.2 Componentes en una red MPLS

Vamos a explicar los diferentes componentes que intervienen en el funcionamiento de MPLS:

- **Label o Etiqueta:** información o cabecera que se añade a un paquete cuando ingresa en una zona MPLS. Es la información que añade o quita el LER y que es interpretada por el LSR, gracias a la cual se entiende que diferentes tráficos forman parte de un mismo FEC. Generalmente la etiqueta define el FEC en el que se incluirá el paquete.
- **Dominio MPLS:** es el conjunto de encaminadores contiguos capaces de trabajar con MPLS para enrutamiento y/o conmutado encontrándose dentro de un mismo ámbito administrativo.
- **LER (Layer Edge Router):** router frontera entre capas. Es el encaminador que se encuentra en el borde de la zona MPLS y se encarga de añadir cabeceras MPLS entre las cabeceras de red y de enlace de paquete entrante. Además también es el encargado de retirar esta información cuando un paquete sale de la zona MPLS. Es decir, es el elemento de entrada/salida a la red MPLS. Un router de entrada se conoce como Ingress Router y uno de salida como Egress Router. Ambos se suelen denominar Edge Label Switch Router ya que se encuentran en los extremos de la red MPLS.
- **LSR (Label Switch Router):** conmutador de etiquetas. Sería el conmutador del interior de la zona MPLS que interpreta el valor de la cabecera MPLS y la modifica si es necesario. En principio no añade ni elimina cabeceras MPLS.

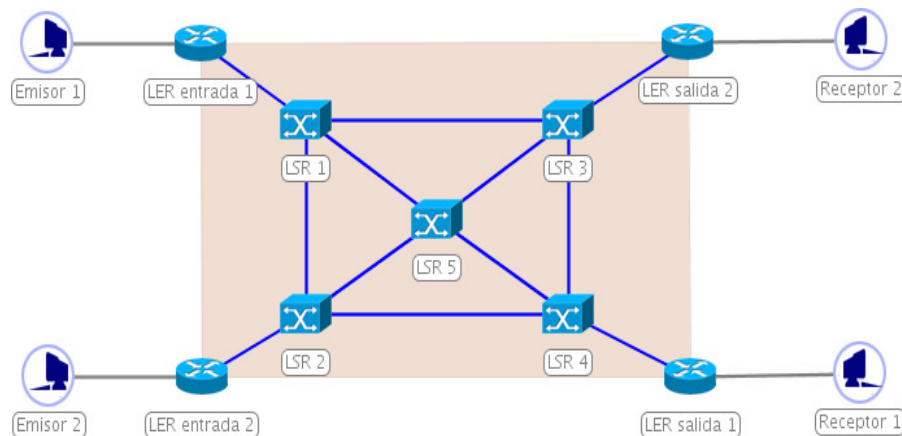


Ilustración 50: Esquema diferencia LER y LSR

- **FEC** (Forward Equivalente Class): clase de envío equivalente. Es el conjunto de paquetes o flujos de información a los cuales, tras entrar en la zona MPLS se le añade una cabecera que hace que sean tratados todos de la misma forma, independientemente de que sean paquetes de distintos tipos de tráfico. A efectos prácticos, es el conjunto de paquetes que ingresan por un mismo LER y a los cuales éste les asigna la misma etiqueta. Es decir, es nombre que se le da al tráfico que se encamina bajo una etiqueta. Subconjunto de paquetes tratados del mismo modo por el conmutador.
- **LSP** (Label Switched Path): camino conmutado de etiquetas. Es el camino que describen el conjunto de encaminadores y conmutadores que atraviesan los paquetes de un FEC concreto en un único nivel jerárquico en cuanto a la zona MPLS de la que se está hablando. Todos los paquetes del mismo FEC siguen siempre el mismo LSP, de principio a fin dentro del dominio MPLS. A tener en cuenta que un LSP es unidireccional.

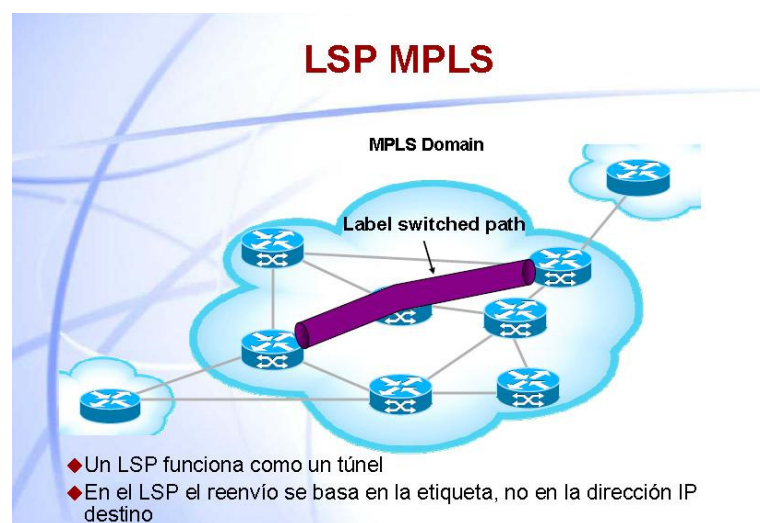


Ilustración 51: LSP

- **LS** (Label Stack): pila de etiquetas. Es un conjunto de etiquetas dispuestas en forma de pila. Esto se utiliza porque pueden existir zonas MPLS dentro de otras zonas MPLS, gracias a esta característica se puede proporcionar esta escalabilidad.

- **LIB** (Label Information Base): La tabla de etiquetas que manejan los LSR. Relaciona la pareja (interfaz de entrada - etiqueta de entrada) con (interfaz de salida - etiqueta de salida).
- **LDP** (Label Distribution Protocol): es el protocolo que utilizan los LSR para asignar las etiquetas. LDP se pueden utilizar para distribuir la etiqueta interior (VC / VPN / etiqueta de servicio) y la etiqueta externa (etiqueta ruta de acceso) en MPLS. LDP se utiliza para construir y mantener bases de datos LSP que se utilizan para reenviar el tráfico a través de conmutación de etiquetas multiprotocolo MPLS redes.

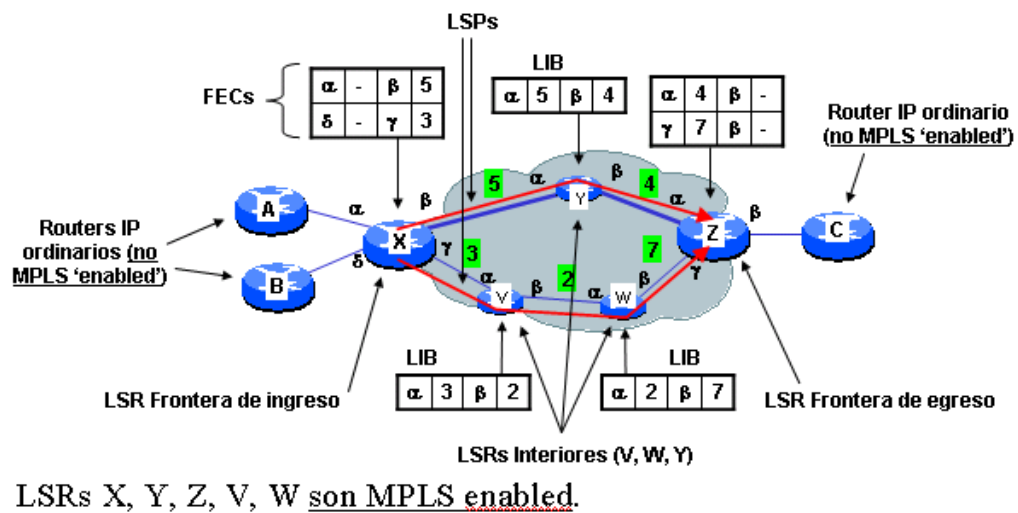


Ilustración 52: Esquema red MPLS

5.2.3 Estructura y características de un paquete

La cabecera de un paquete MPLS tiene un tamaño fijo de 32 bits (4 octetos). Ningún campo es de tamaño variable y además siempre se encuentran localizados en la misma posición. Los encaminadores y conmutadores MPLS siempre leerán estos 4 octetos tras la redundancia de enlace.

Cada cabecera MPLS tiene 4 campos: Label, Exp, S y TTL

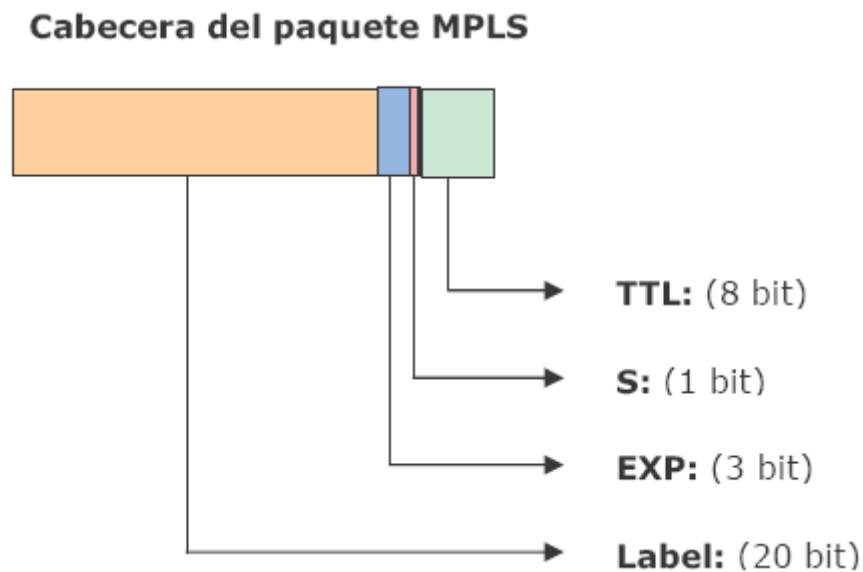


Ilustración 53: Cabecera MPLS

- **TTL** (Time To Life): es el típico campo de casi cualquier paquete de datos que especifica el número de encaminadores por los que el paquete puede pasar antes de ser descartado. Como máximo podrá ser en este caso 65536 saltos. El campo TTL puede tomar el valor del campo TTL del protocolo de red del paquete (si procede) e irse decrementando en cada salto por los encaminadores del dominio MPLS para posteriormente sustituir al valor de TTL del paquete original al salir del dominio MPLS.
- **S** (Snack Bottom): cuando está a 1 indica que esta cabecera MPLS es la última que hay antes de encontrarse con la redundancia de red. Si está a 0, indica que tras esta cabecera MPLS se encuentra otra cabecera MPLS y no la cabecera de red.
- **EXP** (Experimental): estos bits están reservados para uso experimental. Sin embargo se pueden utilizar para albergar información sobre calidad de servicio del paquete.
- **Label**: es la etiqueta MPLS, la que da nombre al protocolo. Cuando un paquete ingresa en un dominio MPLS se le asigna una etiqueta que marcará el resto de su viaje a través de la red MPLS.

Etiqueta de inserción en MPLS y su ubicación dentro del paquete IP:

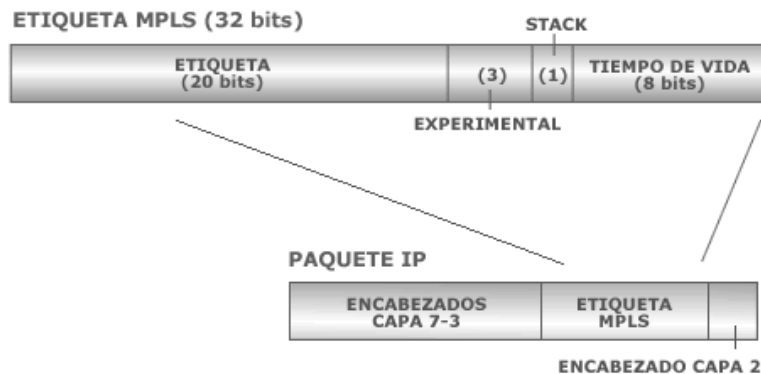


Ilustración 54: Posición cabecera MPLS

5.2.4 Estructura de la pila de etiquetas

MPLS “encapsula” cualquier protocolo en un paquete MPLS, aunque este protocolo sea también MPLS. Cuando un paquete entra en un dominio MPLS se le añade una cabecera que tendrá hasta que salga de dicho dominio MPLS. Si durante el trayecto interior el paquete ya etiquetado se introduce en otro dominio MPLS sin haber salido del primero, se le añade una cabecera MPLS más, pero en este caso hay que indicar marcando el campo S con un cero que esa cabecera no es la última existente sino que tras esta hay otra.

De esta manera cuando un paquete MPLS abandona un dominio MPLS el enrutador que le dé la salida sabrá si debe enrutar el paquete con las reglas MPLS o si bien ya no hay más dominios MPLS y se debe encaminar el paquete con las reglas del protocolo de red que lo haya generado.

Vamos a ver a través de dos ejemplos lo que hemos explicado.

Ejemplo 1:

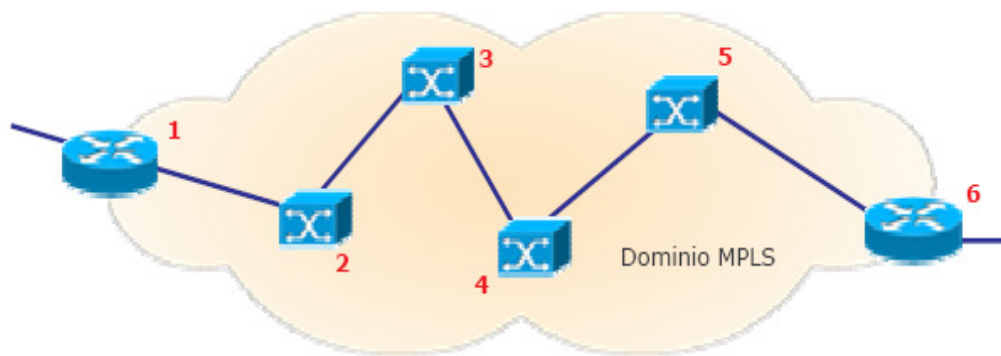


Ilustración 55: Ejemplo 1 de dominio MPLS

Siguiendo la figura anterior, supongamos que un paquete entra en el dominio MPLS, el enrutador 1 le inserta una cabecera MPLS entre sus cabeceras de enlace y de red. El paquete se encamina hacia el conmutador 2 el cual, simplificando, decrementa el campo TTL manteniendo la misma cabecera MPLS, sin añadir ni colocar nada. A continuación el conmutador 2 envía el paquete al conmutador 3. El proceso de TTL se repetirá en los conmutadores 3, 4 y 5, en caso de llegar a cero TTL el paquete será desestimado, supongamos que esto no sucede, cuando el paquete sea enviado del conmutador 5 al enrutador 6 nos encontraremos con el límite del dominio MPLS, esto será detectado por el campo S de la cabecera MPLS.

Ejemplo 2:

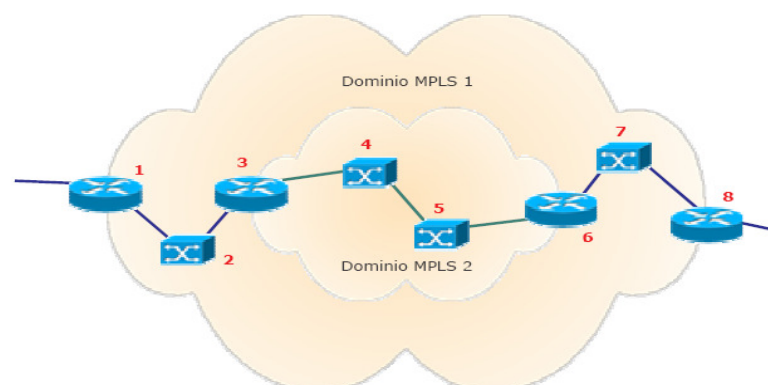


Ilustración 56: Ejemplo 2 de multidominio MPLS

Sobre la figura anterior, se utilizaría la pila de etiquetas, el enrutador 1 pondría etiqueta MPLS del dominio 1 poniendo el campo S a uno y enviando el paquete al encaminador 2 que solamente modificaría el TTL y enviaría el paquete hacia el enrutador 3, el cual

incorporaría otra etiqueta conteniendo en su campo de datos la anterior, modificando el campo S a cero enviaría este paquete al encaminador 4.

Al llegar el paquete al enrutador 6 se comenzará a deshacer la pila de etiquetas, quitando la primera y enviando el paquete con metodología MPLS al ver que el campo S esta a cero. Posteriormente a la eliminación de etiqueta el paquete será enviado al encaminador 7, que solamente realizará la acción de TTL y encaminará hacia el enrutador 8 el cual realizará la misma función que el enrutador 6 con la excepción de que verá que el campo S esta a uno, significando que el paquete será enviado con la metodología de la capa de red.

El proceso de introducirse en múltiples dominios MPLS antes de salir de algunos de ellos se puede repetir tantas veces como sea necesario y por cada dominio MPLS en el que se encuentra el paquete tendrá una cabecera MPLS.

Sin embargo hay un problema subyacente en lo que se ha explicado y es el siguiente:

Cuando un LER de salida de un dominio MPLS detecta que la cabecera MPLS del paquete es la última, sabe que lo siguiente que encontrará será la cabecera de red y que deberá usarla para encaminar el paquete conforme a los mecanismos de este tipo de red. MPLS soporta cualquier protocolo de red, y una cabecera IPv4 no tiene la misma estructura que la cabecera de IPv6 por lo que el LER aún sabiendo que es una cabecera de red, no sabe de qué tipo es ¿Cómo soluciona esta situación LER?

Vamos a explicar esto pero primero para esto vamos a ver algunas definiciones:

¿Qué es IPv4?

IPv4 fue la primera versión del Protocolo de Internet de uso masivo, y todavía se utiliza en la mayoría del tráfico actual de Internet. Existe algo más de 4.000 millones de direcciones IPv4. Es una cantidad importante de direcciones IP, pero no es suficiente para cubrir todas las necesidades que irán surgiendo en el futuro.

¿Qué es IPv6?

IPv6 es el reemplazo de IPv4. Se lanzó en 1999 y soporta muchas más direcciones IP, que deberían resultar suficientes para satisfacer las necesidades futuras.

Principales diferencia

La principal diferencia entre IPv4 e IPv6 es la cantidad de direcciones IP. Existen algo más de 4.000 millones de direcciones IPv4. En cambio, existen más de 16 trillones de direcciones IPv6. El funcionamiento técnico de Internet es el mismo en ambas versiones y es posible que ambas continúen funcionando simultáneamente en las redes.

En la actualidad, la mayoría de las redes que usan IPv6 soportan tanto las direcciones IPv4 como las IPv6 en sus redes.

	IPv4	IPv6
Lanzado en	1981	1999
Tamaño de las direcciones	Número de 32 bits	Número de 128 bits
Formato de las direcciones	Notación decimal con puntos 192.168.1.16	Notación hexadecimal 2001:500:4::/48
Cantidad de direcciones	$2^{32} = \sim 4$ mil millones de direcciones	$2^{128} = \sim 16$ trillones de direcciones

Ilustración 57: Diferencia entre IPv4 e IPv6

Las cabeceras de los dos protocolos tienen muchas diferencias, este es un problema con el que se encuentra MPLS.

Cabecera IPv4:

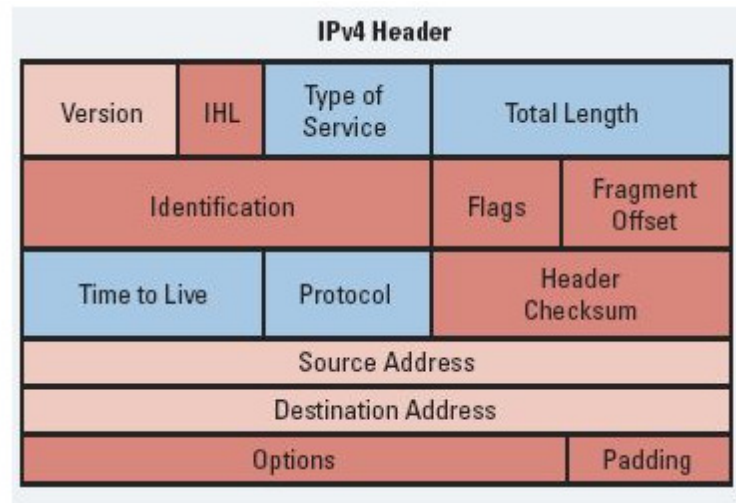


Ilustración 58: cabecera IPv4

Leyenda:



Ilustración 59: Leyenda de las cabeceras IPv4 e IPv6

Cabecera IPv6:

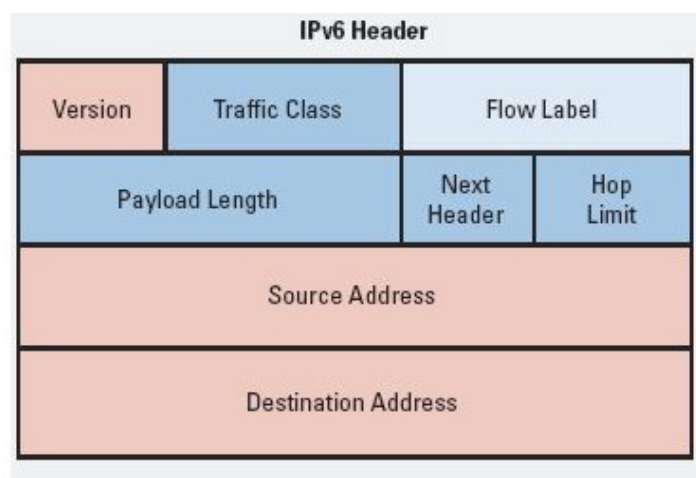


Ilustración 60: Cabecera IPv6

Campos eliminados o permutados:

- ILH o HLEN: ya no es necesario, porque todos los headers tienen el mismo largo.
- Se eliminan los campos relativos a la fragmentación (Flags y Fragment Offset, es decir, Flags y desplazamiento del fragmento).
- TOS (Service_type, es decir, tipo de servicio): se elimina.
- Total_length (Longitud total) se reemplaza por payload_length (longitud de la carga útil).
- Protocol type: se modifica por next_header (siguiente cabecera), este último puede apuntar además a headers de extensión.
- TTL (Time to Live, es decir, tiempo de vida) se renombra a HOP_LIMIT (límite de saltos): no cambia en la práctica.

Campos nuevos:

- Flow label (etiqueta de flujo): usado para distinguir “paquetes que requieren el mismo tratamiento” (que van de un mismo origen a un mismo destino con las mismas opciones). Usado para transmisiones “real time”.

Como soluciona MPLS la diferencia entre IPv4 e IPv6:

Un LER de salida de un dominio MPLS cuando detecta que la cabecera a eliminar es la última cabecera MPLS sabe que debe encaminar el paquete conforme a los mecanismos de red. LER para encaminar este paquete debe saber que de tipo de protocolo de red es la cabecera que contiene para poderla leer, entender y enviar.

El mecanismo de solución de este problema no está debidamente documentado, debido a la novedad del método. La última etiqueta MPLS (la primera que se añadió al paquete), llevará el campo S=1, al ver esto LER sabe que no es una cabecera normal, ya que en su campo “Label” lleva un valor de un rango de valores reservados que indican a que tipo de red pertenece el paquete; por lo tanto cuando un LER de salida detecta en un paquete MPLS el campo S=1, analiza el campo “Label” donde se le indicará el tipo de cabecera de red que se va a encontrar a continuación, gracias a esto LER será capaz de entender lo que éste le diga.

Por este motivo MPLS pondrá un valor diferente en el campo “Label” dependiendo de que tipo de red venga el paquete, IPv4 o IPv6, solucionando así el problema que puede haber en el futuro con la redes IPv6.

Entonces si se tuviera que abrir un nueva tienda en algún lugar donde la las redes IP sean de versión 6, no habría ningún problema ya que MPLS tiene un mecanismo para diferenciar esto... y se podría añadir la tienda en nuestro sistema de comunicación.

5.2.5 Etiquetación en MPLS

MPLS coge la PDU de red y la deja y transmite intacta; únicamente coloca una redundancia MPLS entre la cabecera red y la cabecera de enlace; esto significa que si el protocolo de red tiene tramas de tamaño fijo y pequeño, MPLS transmitirá con esas características.

En la siguiente figura se aprecia lo explicado:

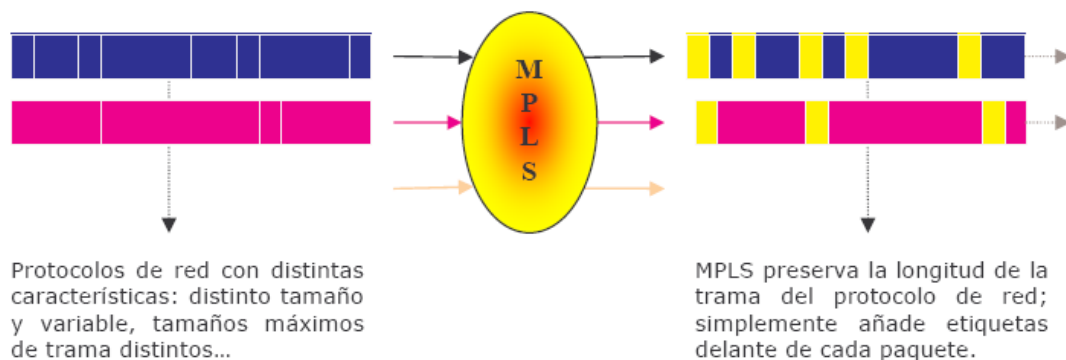


Ilustración 61: Preserva de longitud en el protocolo MPLS

5.2.6 Redes Virtuales Privadas (VPN)

El diseño de red que estamos montando basado en la centralización de la información y de los recursos de conectividad, plantea un problema: la seguridad.

Si bien es importante compartir los recursos de la red, esto ha de hacerse de forma segura.

Para esto se creó la VPN, la cual envía el tráfico mediante un túnel privado más seguro a través de una red pública compartida, que puede ser Internet o, en el caso de MPLS, la red de un proveedor de servicios.

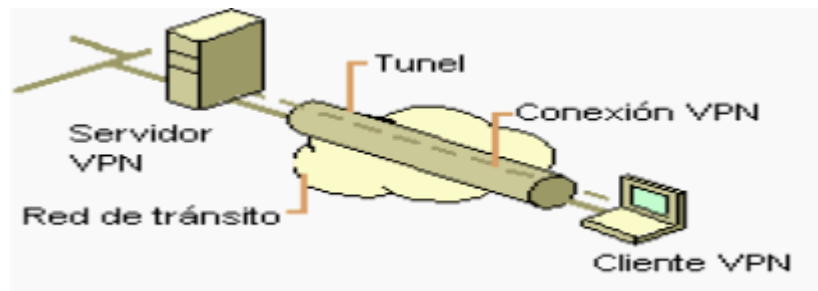


Ilustración 62: Esquema VPN

Es evidente que la transmisión de datos corporativos por Internet puede generar numerosos problemas de seguridad. No obstante, cualquier VPN con prestaciones sencillas ofrece un nivel básico de seguridad, ya que permite separar los flujos de datos y formar grupos lógicos de usuarios, restringiendo de esta forma el acceso de cada usuario al contenido de su propia VPN.

Pero para una mayor seguridad MPLS también ofrece VPN IPsec, que utiliza tecnologías de cifrado y autenticación para crear un túnel privado seguro a través de una red IP.

Para nuestra empresa con un servicio de VPN IP es suficiente, pero para un futuro caso o bien para mejorar la seguridad de la comunicación de la empresa se podría utilizar VPN IPsec.

Normalmente, MPLS se ofrece como servicio gestionado y la VPN comienza y termina en la misma red IP del proveedor de servicios.

Ventajas de una VPN:

- Integridad, confidencialidad y seguridad de datos.
- Ahorro: nos permite reducir los costes
- Sencillez: son sencillas de usar.
- Facilita la comunicación entre dos lugares distantes.

- Autenticación y Autorización, garantiza que los datos están siendo transmitidos o recibidos desde dispositivos remotos autorizados y no desde un equipo cualquiera haciéndose pasar por él.

5.2.7 Clases de Servicio y QoS

La propia cabecera MPLS tiene un campo EXP de 3 bits que se puede redefinir para diferenciar las clases de servicio distintas que la operadora quiera ofrecer.

Gracias a esto MPLS tiene una capacidad radicalmente distinta al paradigma del tráfico best effort, donde no se garantiza nada.

La calidad de servicio es la capacidad de dar un buen servicio, las operadoras para ello usan tecnologías que garantizan la transmisión de cierta cantidad de datos en un tiempo dado (throughput).

Se puede ver esto mediante el siguiente esquema:

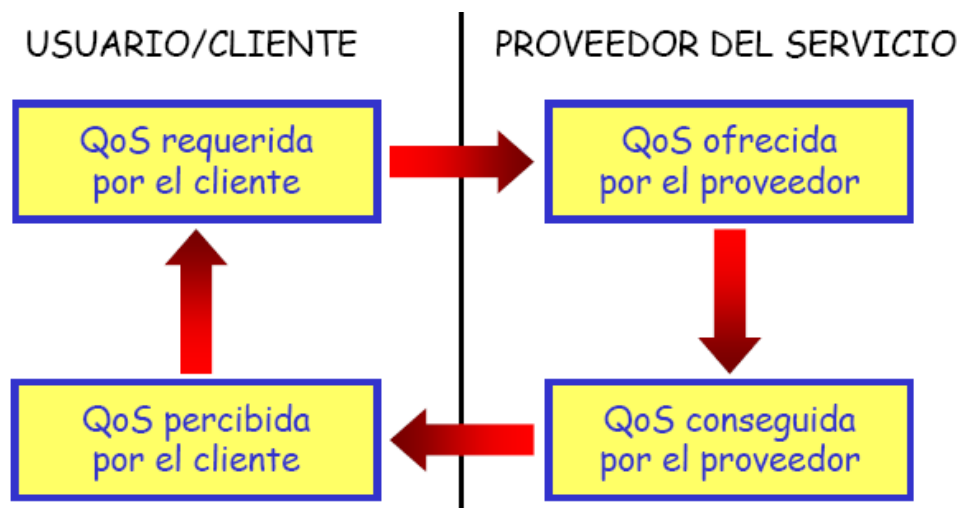


Ilustración 63: Esquema de requerimiento de calidad

- Indicadores normalizados de calidad de servicio

ETSI EG 202 057-1 (Generales):

- Tiempo de suministro de accesos a la red fija.
- Tiempo de suministro de accesos a Internet.
- Tiempo de reparación de averías.
- Tiempo de respuesta para los servicios de operador.
- Tiempo de resolución de reclamaciones e incidencias.
- Profesionalidad de la línea de atención.

ETSI EG 202 057-2 (Voz, Fax, datos módem y SMS):

- Proporción de comunicaciones fallidas.
- Tiempo de establecimiento.
- Velocidad de transmisión de datos conseguida.
- Proporción de transmisiones de datos fallidos.
- Retardo (tiempo en un sentido de transmisión).
- Estos indicadores de calidad seleccionados son solo algunos descritos en la ORDEN DE CALIDAD 2006 (Orden ministerial ITC/912/2006, de 29 de marzo).
- Esta norma ministerial pretende establecer unas condiciones mínimas de calidad en la prestación de servicios de telecomunicaciones.

- Indicadores no regulados de calidad de servicio

La orden de calidad 2006 no incluye ciertos servicios del mercado de las telecomunicaciones por este motivo se pactan indicadores no regulados con la compañía operadora.

Se pacta:

- SLO, Service Level Objective

Los operadores pueden incluir en sus ofertas y catálogos de servicios, indicadores de los niveles de calidad que esperan alcanzar.

- SLA, Service Level Agreement = Acuerdo de Nivel de Servicio, ANS.

Se pacta que para algunos de los parámetros se acepte una responsabilidad contractual en caso de incumplimiento.

Se pacta una compensación, generalmente económica, por el incumplimiento del SLA llamadas “penalizaciones”

Para proyectos especiales, grandes redes, servicios con QoS especiales. Los operadores preparan soluciones a medida que permiten alcanzar los niveles de calidad requeridos. Con configuraciones de líneas y equipos especiales para obtener la máxima fiabilidad.

En nuestro caso podríamos dar prioridad a las comunicaciones de datáfono ya que nuestro cliente final no tenga que esperar mucho tiempo. Esto es un tráfico diferente y se podría pedir una calidad de servicio para este tipo de comunicación.

5.2.8 Ventajas MPLS respecto otros servicios

He comentado en las páginas anteriores diferentes ventajas que ofrece MPLS a diferencia de los otros servicios, vamos a ver ahora como afecta esto para nuestra empresa:

- MPLS es un esquema de reenvío de paquetes independiente tanto a la tecnología de nivel de red que está sobre él, como de la de enlace que está por debajo. Esto hace que se pueda utilizar la tecnología existente y en un futuro migrar si se desea. Facilita la utilización de otras tecnologías que puedan venir, por ejemplo para alguna nueva tienda que tuviera en un futuro la empresa.
- Es una tecnología escalable. Debido a la estructura de pila de etiquetas MPLS permite construir jerarquías de dominios MPLS por lo que se puede pasar de ámbitos más reducidos a ámbitos más globales de forma casi transparente.
- Permite usar cualquier protocolo de distribución de etiquetas tradicional o de última generación.

- Soporta el modelo de servicios diferenciados de IETF.
- No encapsula las tramas de red sino que les coloca una etiqueta, dejándolas con el mismo tamaño y propiedades que como le llegaron, esto hace que las tramas de red queden intactas, es decir, al salir del dominio MPLS estarán tal y como entraron.
- Usa una conmutación basada en etiquetas que es rápida y eficiente.
- Permite caminos virtuales con calidad de servicio y ancho de banda asegurados si se usan los protocolos de enrutamiento y señalización de etiquetas convenientes.

Otra cosa a tener en cuenta son las VPN's.

Las redes ATM y Frame Relay han permitido aumentar la capacidad y la velocidad de las WAN, ofreciendo una mayor facilidad de gestión mediante el uso de circuitos virtuales Frame Relay o ATM. No obstante, estas dos tecnologías de conexión en red tienen una capacidad limitada para transportar diferentes tipos de tráfico y están dando paso a nuevas alternativas VPN basadas en Protocolo Internet (IP). Estas VPN permiten una mayor flexibilidad, pues soportan distintos tipos de información en la red. Por este motivo las VPN basadas en IPsec y MPLS representan el siguiente nivel de la tecnología WAN, permitiendo la creación de redes multiservicio capaces de transportar cualquier tipo de tráfico.

Aunque el concepto de VPN continúa siendo el mismo, las nuevas VPN ofrecen hoy una mayor funcionalidad y un nivel de seguridad superior, así como la capacidad para transmitir diferentes tipos de tráfico. Además, como ocurre con cualquier tecnología, su coste se ha reducido, ya que las innovaciones más recientes ofrecen mejoras a un precio inferior. Por ejemplo, ATM permite crear VPN múltiples en un área extensa, pero la implementación de una red ATM resulta cara y requiere una actualización costosa de los equipos. Además, su alcance se limita a los emplazamientos situados dentro de la nube ATM. Por el contrario, la tecnología VPN IPsec permite establecer conexiones remotas seguras usando un estándar abierto y aprovechando una infraestructura compartida ya existente. A los proveedores, les resulta cada vez más difícil conservar su base instalada Frame Relay y ATM: cada vez más clientes se deciden por VPN basadas en IP, dada su mayor utilidad y su coste considerablemente inferior.

6. NUMERACION IP

Llegado a este punto donde ya tenemos una solución para las tiendas y la sede central. Y el servicio que se contratará con la operadora.

Vamos a ver la numeración IP para cada tienda y para la sede central.

La numeración IP para las tiendas seguirá una homogeneidad, es decir, se usará una misma IP para cada componente de la red de área local de las tiendas, teniendo en cuenta la tienda que es.

IP: 172.N.N.0 /24

Se utilizará una red de clase A, es decir, con 8 bits de red y 24 bits para los hosts.

Donde N es el número de tienda, es decir, tienda #1, #2, #3... por ejemplo, la IP de red para la tienda #1 será 172.0.1.0 /24, para la tienda #2 172.0.2.0 /24...

Y para la sede central se usará el 0, es decir, 172.0.0.0 /24, mas adelante explicaré en detalle la numeración IP para la sede central.

IP de cada componente de las tiendas:

- *Router*: 172.N.N.1 además el router también tendrá una IP pública que será asignada por el operador.
- *Terminales punto de venta (TPV)*: para vamos a utilizar el rango del 172.N.N.101 hacia delante, es decir, hasta el 172.N.N.254 (ambas incluidas). Aquí tendremos 154 IP's disponibles. Suficiente para una tienda grande ya que es la que mayor numero de TPV's tendrá.

Ahora nos queda del rango de la IP 172.N.N.2 hasta la 172.N.N.100, ambas incluidas, que se repartirán entre los datafonos y los servidores. Se dará un rango mayor a los datafonos ya que en la tienda no se necesitan muchos servidores.

- *Servidores*: de la IP 172.N.N.2 a la 172.N.N.10, es decir 9 IP's.
- *Datafono*: Y las que quedan será para los datafonos ya que se tiene aproximadamente el mismo número de datafonos como de TPV's. Es decir, de la IP 172.N.N.11 a la 172.N.N.100, ambas incluidas.

Vamos a ver un ejemplo para cada tipo de tienda, para ver lo que se ha explicado:

Tienda número 1 de tipo A (pequeña):

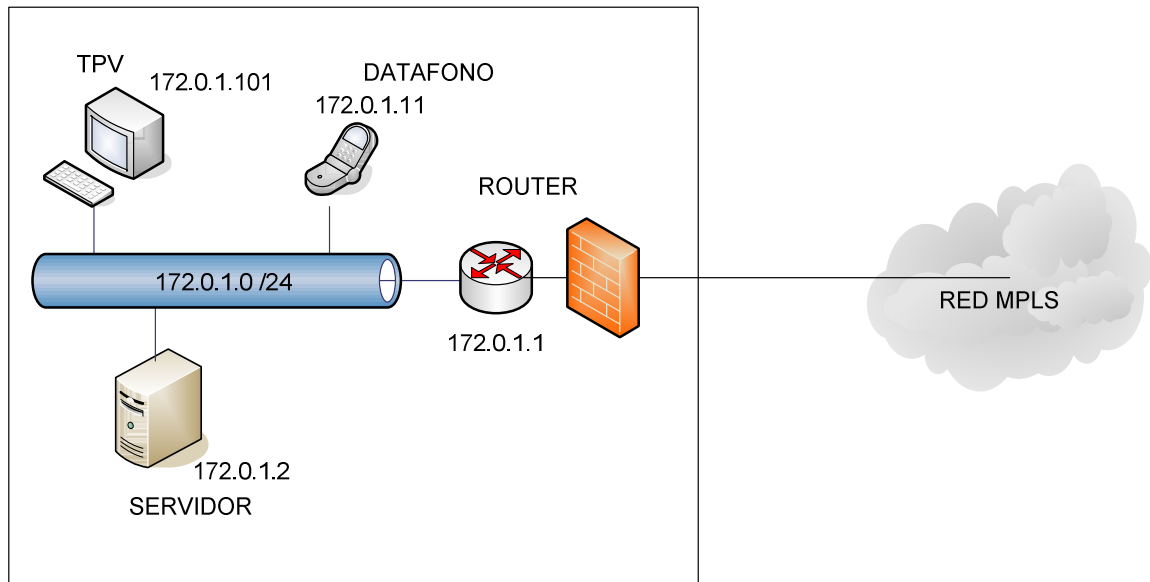


Ilustración 64: Esquema tienda 1 con la numeración IP

Tienda número 2 de tipo B (mediana), que tiene 3 TPV's:

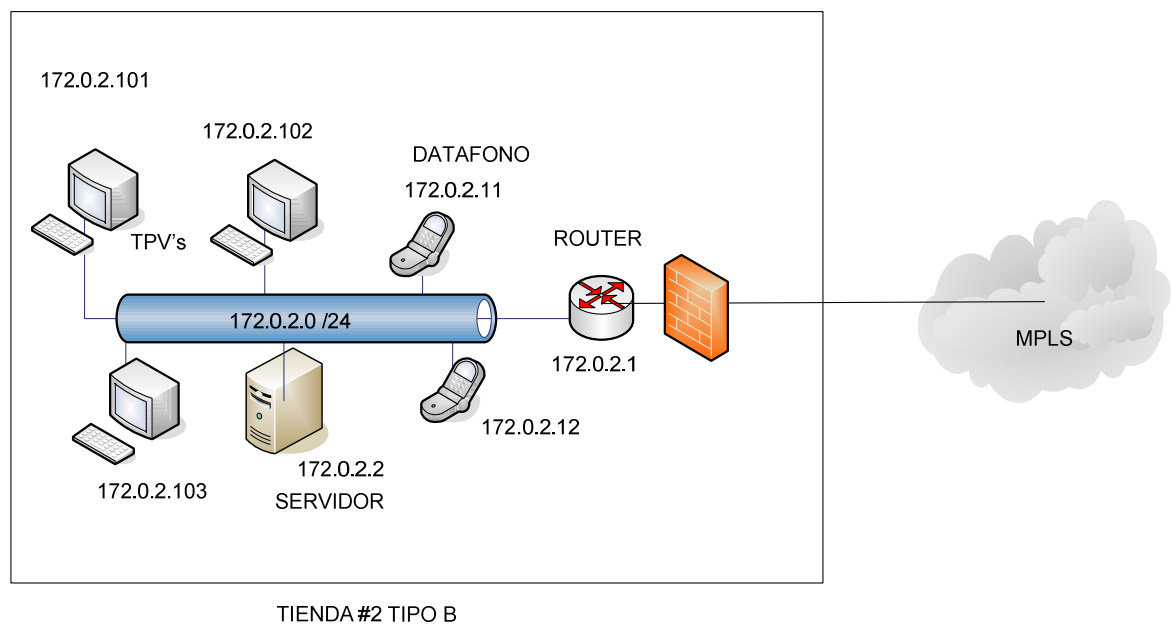


Ilustración 65: Esquema tienda 2 con numeración IP

Tienda número 3 de tipo C (grande), tiene 5 TPV's:

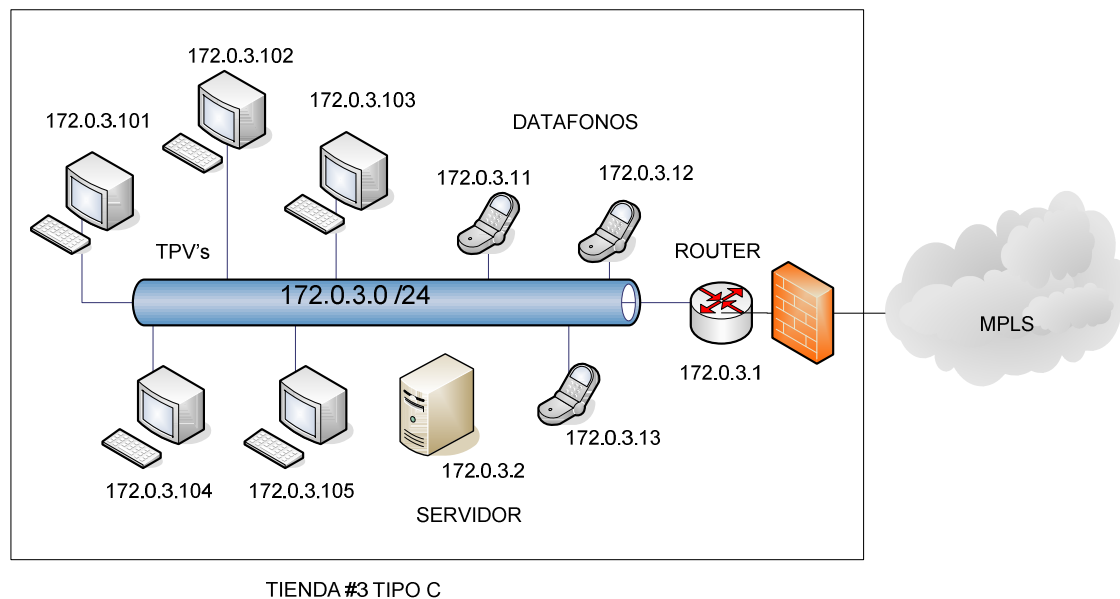


Ilustración 66: Esquema tienda 3 con numeración IP

Hemos visto la numeración IP de tres tiendas, las demás tiendas seguirían el mismo modelo de numeración.

Ahora vamos a ver la numeración para la sede central.

La IP de red de la sede central será 172.0.0.0 /24, en la sede central tenemos:

- *Router*: la IP del router será 172.0.0.1
- *Servidores*: como en la sede central habrán mas servidores, vamos a dejar un rango más grande para los servidores. Del 172.0.0.10 hasta el 172.0.0.50, es decir 50 números IP's.
- *Terminales de gestión*: para los terminales también dejaremos un rango grande. Del 172.0.0.51 hasta 172.0.0.254, es decir, 204 IP's.

Entonces como hemos explicado tenemos una IP de red para la sede central de la IP de clase A que teníamos, pero más adelante si el número de IP's para los terminales se hayan acabado se podría coger otra IP de red para la central ya que con 2 octetos de subneting (de los 4 que hay en una IP) tenemos muchas subredes.

Para la sede central vamos a dividir lo de tal manera para dar más números IP's a los terminales de gestión, ya que se tendrán muchos para gestionar todas las tiendas. Como siempre vamos a asignar la IP 172.0.0.1 para el router. Para los servidores vamos a poner del 172.0.0.10 hasta la IP 172.0.0.50 (ambas incluidas). Y nos quedan de la IP 172.0.0.51 hasta la 172.0.0.254 para los terminales.

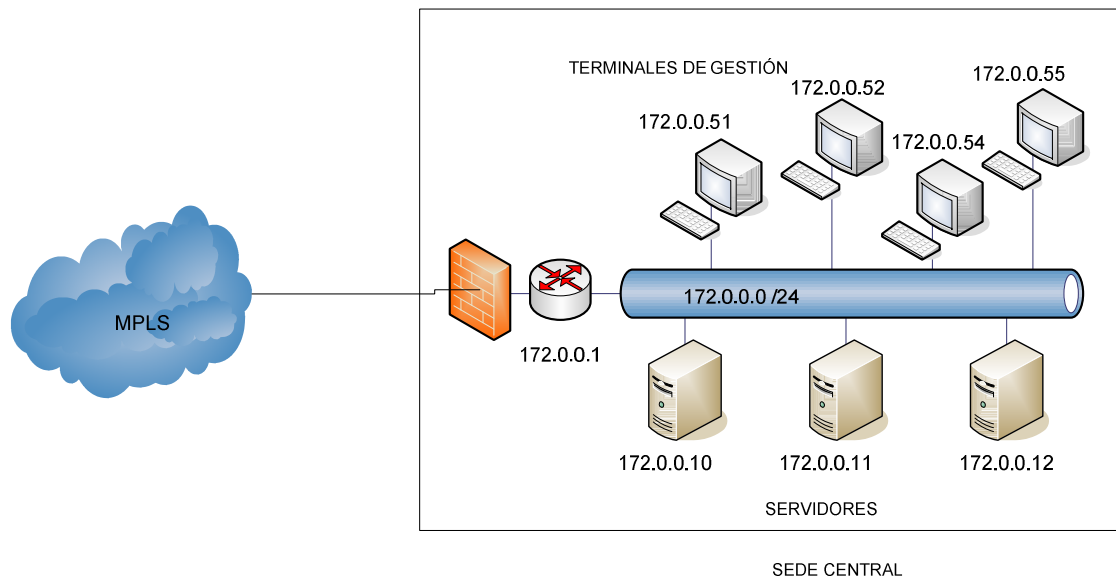


Ilustración 67: Esquema sede central con numeración IP

Vamos a ver el esquema general de la comunicación, con tres tiendas, todas las demás tiendas estarían conectadas de la misma manera que estas tres.

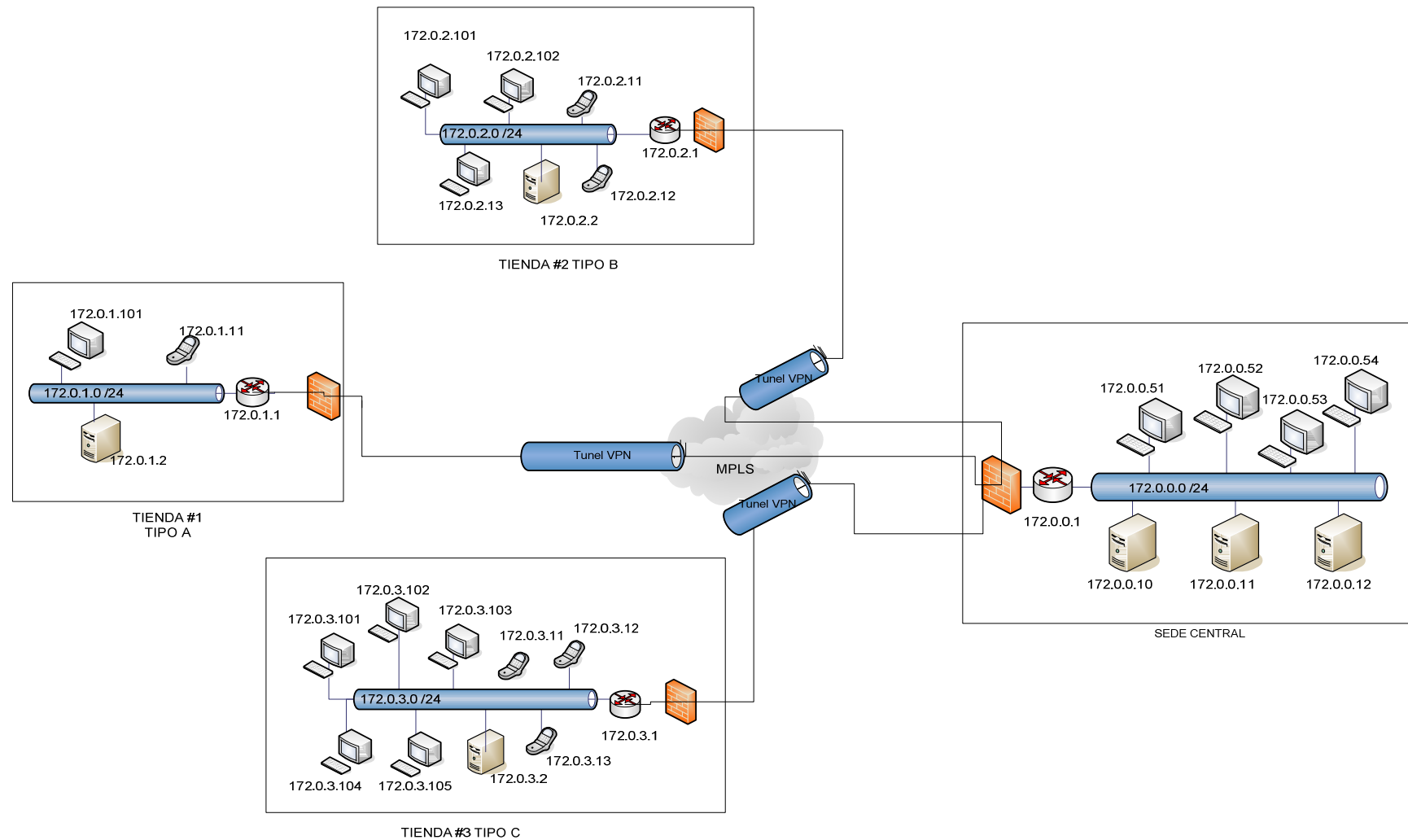


Ilustración 68: Esquema general de la comunicación

7. RESUMEN DE COSTES

Vamos a hacer un análisis de los costes totales de las comunicaciones de la empresa.

Cuotas de Alta

En cuanto a las cuotas de alta, solo se tendrá que pagar la cuota de Alta del servicio MPLS ya que las conexiones ADSL normalmente la cuota de alta será gratis si hay una permanencia mínima. Por lo tanto solo tendremos en cuenta la cuota de Alta del servicio MPLS que son 200 euros. Que se tendrá que pagar al inicio, y solo una vez.

Cuotas de Mantenimiento

En este caso como todas las tiendas va a acceder al servicio MPLS a través de un acceso ADSL ya que como se ha explicado antes no se permite el acceso a través de un acceso telefónico básico. Si en un futuro se permitiera se podría migrar las tiendas pequeñas a esta red de acceso para reducir los costes (tal y como se ha valorado y explicado en los apartados anteriores).

	Tipo de tienda	Número de tiendas	Coste	Coste Total
ADSL Tienda FRA	Tipo A (pequeña)	5	40	200
ADSL Tienda FRA	Tipo B (mediana)	5	40	200
ADSL Tienda FRA	Tipo C (grande)	2	40	80
ADSL Tienda ESP	Tipo A (pequeña)	2	40	80
ADSL Tienda ESP	Tipo B (mediana)	2	40	80
ADSL Tienda ESP	Tipo C (grande)	10	40	400
Servicio MPLS	-	-	2000	2000
				3040

Tabla 11: Resumen costes mensuales

Como vemos en la tabla, se tendrá que pagar 3040 euros mensuales para todas las comunicaciones.

8. CONCLUSIONES

8.1 VALORACIÓN DEL PROYECTO

Como conclusión es posible afirmar que MPLS es una tecnología muy adaptable y con mucho futuro gracias a sus cualidades. Hoy en día grandes empresas que las usan invierten en su desarrollo y confían en sus ventajas. MPLS es una tecnología transparente al usuario, ya que nunca operará en el ámbito local sino en a partir de los nodos de salida de las redes locales, teniendo así la posibilidad de conectar redes virtuales privadas (VPN's) a lo largo del mundo. Es una tecnología que permite a redes IP de gran escala ofrecer servicios VPN con servicios de valor agregado y con el mejor aprovechamiento de la infraestructura existente.

En cuanto a las comunicaciones, actualmente la empresa no dispone una red para la comunicación de sus datos. Después de este proyecto, la empresa podrá mejorar en las diferentes áreas y poder tener una gestión centralizada, mejorar la productividad, aumentar las ventas... Considero que este proyecto es un ejemplo de cómo una empresa, tanto pequeña como grande, puede invertir en las comunicaciones y valorar las diferentes posibilidades teniendo en cuenta sus objetivos.

8.2 VALORACIÓN PERSONAL

Mi valoración sobre este proyecto es positiva, aunque no es una empresa real, he aprendido mucho durante la realización de este proyecto. Tanto diseñar una red de datos teniendo en cuenta los objetivos y las necesidades de la empresa como aprender a valorar los diferentes servicios.

Es un buen ejemplo para aplicar en cualquier empresa que necesita una red para la transmisión de datos.

Finalmente doy mis agradecimientos al tutor del proyecto, Germán Santos, por la ayuda y soporte ofrecido durante la realización de este proyecto.

9. BIBLIOGRAFIA

- [1] Apuntes asignatura SPD
 Q2 2009-2010

- [2] Página web Telefónica y Telefónica wholesale
 www.telefonica.es
 www.telefonica-wholesale.com

- [3] Página web de openbravo POS
 <http://www.openbravo.com/es/product/pos/>

- [4] Página web de wikipedia
 www.wikipedia.org

- [5] Página web de Orange
 www.orange.es

- [6] Pagina web de TPV plus
 <http://www.rafaelvarela.com/>